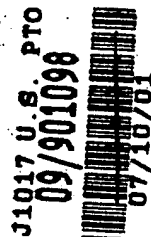


日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



AP01-113

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 8月 8日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-240411

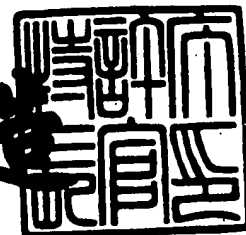
出 願 人  
Applicant(s):

株式会社リコー

2001年 5月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0002456

【提出日】 平成12年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 5/00

【発明の名称】 撮像素子支持駆動装置および撮像装置

【請求項の数】 19

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 江藤 彰宏

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

    【氏名】 佐々木 三郎

【特許出願人】

    【識別番号】 000006747

    【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

    【識別番号】 100089118

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 036711

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9808514

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像素子支持駆動装置および撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

を備えたことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項 2】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、

を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】 前記振れ補正用駆動手段および前記画素ずらし用駆動手段は、積層型圧電素子から構成されている、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】 前記振れ補正用駆動手段および前記画素ずらし用駆動手段の前記積層型圧電素子は、前記撮像素子の前記結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されている、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項 5】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

を備えた撮像素子支持駆動装置において、

前記振れ補正用支持手段は、

ほぼ前記 Y 方向に変位する第 1 板バネ体と、

ほぼ前記 X 方向に変位する第 2 板バネ体と、

前記第 1 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 1 支持板と、

前記第 2 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 2 支持板と、

前記第 1 板バネ体の他端および前記第 2 板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 3 支持板と、

から構成されており、

前記撮像素子は、前記第 1 支持板および前記第 2 支持板と前記第 3 支持板との間に配置され、かつ、前記第 1 支持板または前記第 2 支持板のいずれか一方に支持されており、

前記振れ補正用駆動手段は、前記第 1 支持板と前記第 2 支持板との間に配置さ

れている、

ことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項 6】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

を備えた撮像装置において、

前記振れ補正用支持手段は、

ほぼ前記 Y 方向に変位する第 1 板バネ体と、

ほぼ前記 X 方向に変位する第 2 板バネ体と、

前記第 1 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 1 支持板と、

前記第 2 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 2 支持板と、

前記第 1 板バネ体の他端および前記第 2 板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 3 支持板と、

から構成されており、

前記撮像素子は、前記第 1 支持板および前記第 2 支持板と前記第 3 支持板との間に配置され、かつ、前記第 1 支持板または前記第 2 支持板のいずれか一方に支持されており、

前記振れ補正用駆動手段は、前記第 1 支持板と前記第 2 支持板との間に配置されている、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 7】 前記第 1 板バネ体は、長手方向が前記光軸に平行であり、かつ、前記光軸に対して対称に配置された 4 枚の板バネから構成された第 1 板バネ群であって、前記第 1 支持板および前記第 3 支持板とによりリンクを構成し、

前記第 2 板バネ体は、長手方向が前記光軸に平行であり、かつ、前記光軸に対して対称に配置された 4 枚の板バネから構成された第 2 板バネ群であって、前記第 2 支持板および前記第 3 支持板とによりリンクを構成している、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】 前記第 1 板バネ群および第 2 板バネ群は、1 枚の板バネ部材板の中央部分をくりぬいて 2 枚の板バネが形成された板バネ組を、それぞれ 2 組ずつ使用してなる、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項 9】 前記第 1 板バネ体および第 2 板バネ体の両端部は、光軸側に折り曲げられており、前記折曲端部は、前記第 1 支持板、前記第 2 支持板、前記第 3 支持板に固定するための位置決めおよび固定部分となる、

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項 10】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

を備えた撮像素子支持駆動装置において、

前記振れ補正用支持手段は、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記 X 方向および Y 方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、

前記振れ補正用駆動手段は、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記 X 方向に合致するように配置された X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記 Y 方向に合致するように配置された Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記 X 方向用拡大機構付き積

層型圧電素子の変位部および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、

ことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項 1 1】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

を備えた撮像装置において、

前記振れ補正用支持手段は、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記 X 方向および Y 方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、

前記振れ補正用駆動手段は、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記 X 方向に合致するように配置された X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記 Y 方向に合致するように配置された Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 2】 前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子は、前記撮像素子の前記結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されていることを特徴とする請求項 1 0 に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項 1 1 に記載の撮像装置。

【請求項 1 3】 前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置され、前記可動側支持部および前記固定側支持部を前記 X 方向に前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させる X 方向用付勢スプリングと、前記可動

側支持部と前記固定側支持部との間に配置され、前記可動側支持部および前記固定側支持部を前記Y方向に前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させるY方向用付勢スプリングとを有し、前記X方向用付勢スプリングと前記Y方向用付勢スプリングとは、単一の付勢スプリングから構成されている、

ことを特徴とする請求項12に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項14】 前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記X方向用付勢スプリングと前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記Y方向に転動するX方向用ローラが配置されており、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記Y方向用付勢スプリングと前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記X方向に転動するY方向用ローラが配置されている、

ことを特徴とする請求項13に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項15】 前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部と前記X方向用ローラが配置されていない前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記X方向の初期位置を調整するX方向用調整ネジが設けられており、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部と前記Y方向用ローラが配置されていない前記可動側支持部または前記固定側支持部との間には、前記Y方向の初期位置を調整するY方向用調整ネジが設けられている、

ことを特徴とする請求項14に記載の撮像素子支持駆動装置および撮像装置。

【請求項16】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定



量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

を備えた撮像素子支持駆動装置において、

前記画素ずらし用支持手段は、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、

ことを特徴とする撮像素子支持駆動装置。

【請求項 1 7】 結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、

前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、

装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、

前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、

前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、

前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、

を備えた撮像装置において、

前記画素ずらし用支持手段は、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 1 8】 前記画素ずらし用駆動手段は、積層型圧電素子から構成さ

れており、前記積層型圧電素子は、前記固定基板のうち前記撮像素子の前記結像面と反対側の位置に、前記振れ補正用駆動手段と共にほぼ同一平面上に、変位方向が前記画素ずらし方向になるように配置されており、前記積層型圧電素子の両端は、前記振れ補正用支持手段と前記固定基板とに固定されており、

前記振れ補正用支持手段と前記固定基板との間には、戻しスプリングが配置されている、

ことを特徴とする請求項 1 6 に記載の撮像素子支持駆動装置および請求項 1 7 に記載の撮像装置。

【請求項 1 9】 前記撮像素子には、配線部材の一端の結線部が結線されており、前記配線部材の他端には、別個の電気回路に接続する接続端子部が設けられており、前記結線部と前記接続端子部との間には、フレキシブル配線部が配線されており、

前記フレキシブル配線部は、帯状のフレキシブル絶縁体に複数本の配線が平行にプリントされており、かつ、前記フレキシブル絶縁体に複数本の切れ込みが前記配線の間にかつ前記配線と平行に設けられてなる、

ことを特徴とする請求項 1 ～ 1 8 のうちの 1 つに記載の撮像素子支持駆動装置およびまたは撮像装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【 0 0 0 1 】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、デジタルカメラ、ビデオカメラ、静止画モード付きビデオカメラなどの撮像装置に使用される撮像素子を支持しかつ駆動させる装置、すなわち、撮像素子支持駆動装置に関するものである。また、この発明は、前記撮像素子支持駆動装置が装備された撮像装置に関するものである。

特に、この発明は、振れ補正機能と画素ずらし機能とを備えた撮像素子支持駆動装置および撮像装置、また、少なくとも振れ補正機能を備えた撮像素子支持駆動装置および撮像装置に関するものである。

##### 【 0 0 0 2 】

##### 【従来の技術】

振れ補正機能と画素ずらし機能とを備えた撮像装置としては、たとえば、特開平 7 - 2 4 0 9 3 2 号公報、特開平 7 - 2 8 7 2 6 8 号公報、特開平 1 0 - 1 9 1 1 4 7 号公報、特開平 1 1 - 1 8 7 3 0 9 号公報、特開 2 0 0 0 - 1 3 6 7 0 号公報などに記載されているものがある。

前記従来の撮像装置は、振れ補正と画素ずらしとをひとつの駆動手段により行うものである。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、近年の撮像装置においては、撮像素子の高画素数化に伴って、画素ピッチの精細化が進んでいる。このために、振れ補正に要求される撮像素子の振れ補正精度と、画素ずらしに要求される撮像素子の移動精度とは、高精度化している。この結果、前記従来の撮像装置のように、振れ補正と画素ずらしとをひとつの駆動手段により行うことは、困難でありかつ高価なものとなる。

【 0 0 0 4 】

この発明は、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ別個の駆動手段により確実にかつ安価に行うことができる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

また、この発明は、振れ補正用支持手段を小型化することにより、装置の小型化が図られる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

さらに、この発明は、振れ補正用駆動手段を小型化することにより、装置の小型化が図られる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

さらにまた、この発明は、画素ずらし用支持手段を小型化し、または、画素ずらし用支持手段と画素ずらし用駆動手段とを小型化することにより、装置の小型化が図られる撮像素子支持駆動装置および撮像装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項 1 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 0 6 】

この結果、請求項 1 に係る発明は、撮像素子を振れ補正用支持手段を介して振れ補正用駆動手段で振動させることにより、装置の振動を打ち消すことができる。また、振れ補正用支持手段および振れ補正用駆動手段と一体となす撮像素子を画素ずらし支持手段を介して画素ずらし用駆動手段で所定量画素ずらし方向に移動させることにより、画素ずらしが行われる。このように、それぞれ別個の振れ補正用の支持駆動手段と画素ずらし用の支持駆動手段により、振れ補正と画素ずらしとを平行で両立した機能として確実にかつ安価に行うことができる。

## 【 0 0 0 7 】

請求項 2 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、を備えたことを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

この結果、請求項 2 に係る発明は、前記請求項 1 に係る発明とほぼ同様に、撮像素子を振れ補正用支持手段を介して振れ補正用駆動手段で振動させることにより、装置の振動を打ち消すことができる。また、撮像素子を振れ補正用支持手段および振れ補正用駆動手段と共に画素ずらし支持手段を介して画素ずらし用駆動手段で所定量画素ずらし方向に移動させることにより、画素ずらしが行われる。このように、それぞれ別個の振れ補正用の支持駆動手段と画素ずらし用の支持駆動手段により、振れ補正と画素ずらしとを平行で両立した機能として確実にかつ安価に行うことができる。

また、請求項 2 に係る発明は、振れ補正用制御手段と画素ずらし用制御手段とにより、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ自動的に制御することが可能である。

## 【 0 0 0 9 】

請求項 3 に係る発明は、振れ補正用駆動手段および画素ずらし用駆動手段が積層型圧電素子から構成されていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

この結果、請求項 3 に係る発明は、駆動手段として積層型圧電素子を使用することにより、装置の小型化が図られ、省電力で大駆動力が得られ、応答性が向上され、高負荷に対応することが可能である。

## 【 0 0 1 1 】

請求項 4 に係る発明は、振れ補正用駆動手段および画素ずらし用駆動手段の積層型圧電素子が撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されていることを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

この結果、請求項 4 に係る発明は、積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【 0 0 1 3 】

請求項 5 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、を備えた撮像素子支持駆動装置において、前記振れ補正用支持手段が、ほぼ前記 Y 方向に変位する第 1 板バネ体と、ほぼ前記 X 方向に変位する第 2 板バネ体と、前記第 1 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 1 支持板と、前記第 2 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 2 支持板と、前記第 1 板バネ体の他端および前記第 2 板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 3 支持板と、から構成されており、前記撮像素子が、前記第 1 支持板および前記第 2 支持板と前記第 3 支持板との間に配置され、かつ、前記第 1 支持板または前記第 2 支持板のいずれか一方に支持されており、前記振れ補正用駆動手段が、前記第 1 支持板と前記第 2 支持板との間に配置されている、ことを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

この結果、請求項 5 に係る発明は、第 1 板バネ体、第 2 板バネ体、第 1 支持板、第 2 支持板、第 3 支持板から構成された振れ補正用支持手段中に撮像素子が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段を小型化することができ、撮像素子支持駆動装置の小型化が図られる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項 6 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、を備えた撮像装置において、前記振れ補正用支持手段が、ほぼ前記 Y 方向に変位する第 1 板バネ体と、ほぼ前記 X 方向に変位する第 2 板バネ体と、前記第 1 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第 1 支持板と、前記第 2 板バネ体の一端が固定され、かつ、前記光軸に対して直

角な第2支持板と、前記第1板バネ体の他端および前記第2板バネ体の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸に対して直角な第3支持板と、から構成されており、前記撮像素子が、前記第1支持板および前記第2支持板と前記第3支持板との間に配置され、かつ、前記第1支持板または前記第2支持板のいずれか一方に支持されており、前記振れ補正用駆動手段が、前記第1支持板と前記第2支持板との間に配置されている、ことを特徴とする。

## 【0016】

この結果、請求項6に係る発明は、前記請求項5に係る発明とほぼ同様に、第1板バネ体、第2板バネ体、第1支持板、第2支持板、第3支持板から構成された振れ補正用支持手段中に撮像素子が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

また、請求項6に係る発明は、振れ補正用制御手段により、振れ補正を自動的に制御することが可能である。

## 【0017】

請求項7に係る発明は、第1板バネ体が、長手方向が光軸に平行でありかつ光軸に対して対称に配置された4枚の板バネから構成された第1板バネ群であって、第1支持板および第3支持板とによりリンクを構成し、第2板バネ体が、長手方向が光軸に平行でありかつ光軸に対して対称に配置された4枚の板バネから構成された第2板バネ群であって、第2支持板および第3支持板とによりリンクを構成していることを特徴とする。

## 【0018】

この結果、請求項7に係る発明は、4枚の板バネと第1支持板、第2支持板、第3支持板とのリンク構成により、1枚の板バネに加わる負荷を低減することが可能となる。

## 【0019】

請求項8に係る発明は、第1板バネ群および第2板バネ群が、1枚の板バネ部材板の中央部分をくりぬいて2枚の板バネが形成された板バネ組を、それぞれ2組ずつ使用してなることを特徴とする。

## 【0020】

この結果、請求項 8 に係る発明は、ひとつの板バネ組で 2 枚の板バネが形成されるので、部品点数の削減が可能である。

## 【 0 0 2 1 】

請求項 9 に係る発明は、第 1 板バネ体および第 2 板バネ体の両端部が、光軸側に折り曲げられており、その折曲端部が、第 1 支持板、第 2 支持板、第 3 支持板に固定するための位置決めおよび固定部分となることを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

この結果、請求項 9 に係る発明は、第 1 板バネ体および第 2 板バネ体の両端部の折曲端部を、第 1 支持板、第 2 支持板、第 3 支持板に固定するための位置決めおよび固定部分として使用することにより、部品点数の削減が可能である。

また、請求項 9 に係る発明は、第 1 板バネ体および第 2 板バネ体の両端部の折曲端部が光軸側（内側）に折り曲げられているので、装置の小型化が図られる。

## 【 0 0 2 3 】

請求項 1 0 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、を備えた撮像素子支持駆動装置において、前記振れ補正用支持手段が、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記 X 方向および Y 方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、前記振れ補正用駆動手段が、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記 X 方向に合致するように配置された X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記 Y 方向に合致するように配置された Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、ことを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】



この結果、請求項 1 0 に係る発明は、撮像素子を振動させる変位部の拡大変位方向と積層型圧電素子の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子の変位方向、すなわち、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

また、請求項 1 0 に係る発明は、振れ補正用駆動手段として拡大機構付き積層型圧電素子を使用することにより、積層型圧電素子の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

さらに、請求項 1 0 に係る発明は、変位部と積層型圧電素子との変位方向が直交するので、積層型圧電素子の制御や撮像素子の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

さらにまた、請求項 1 0 に係る発明は、撮像素子を光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することが可能である。

#### 【 0 0 2 5 】

請求項 1 1 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記 X 方向および Y 方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、を備えた撮像装置において、前記振れ補正用支持手段が、前記撮像素子が支持された可動側支持部と、前記可動側支持部が前記 X 方向および Y 方向に振動可能に支持された固定側支持部とを有し、前記振れ補正用駆動手段が、積層型圧電素子の変位方向と直角方向に拡大変位する変位部を有する拡大機構付き積層型圧電素子から構成されており、前記変位部の変位方向が前記

X方向に合致するように配置されたX方向用拡大機構付き積層型圧電素子と、前記変位部の変位方向が前記Y方向に合致するように配置されたY方向用拡大機構付き積層型圧電素子とを有し、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部が前記可動側支持部と前記固定側支持部との間に配置されている、ことを特徴とする。

## 【 0 0 2 6 】

この結果、請求項11に係る発明は、前記請求項10に係る発明とほぼ同様に、撮像素子を振動させる変位部の拡大変位方向と積層型圧電素子の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子の変位方向、すなわち、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

また、請求項11に係る発明は、振れ補正用駆動手段として拡大機構付き積層型圧電素子を使用することにより、積層型圧電素子の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

さらに、請求項11に係る発明は、変位部と積層型圧電素子との変位方向が直交するので、積層型圧電素子の制御や撮像素子の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

さらにまた、請求項11に係る発明は、撮像素子を光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することが可能である。

また、請求項11に係る発明は、振れ補正用制御手段により、振れ補正を自動的に制御することが可能である。

## 【 0 0 2 7 】

請求項12に係る発明は、X方向用拡大機構付き積層型圧電素子およびY方向用拡大機構付き積層型圧電素子が撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平

面上に配置されていることを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

この結果、請求項 1 2 に係る発明は、X 方向用および Y 方向用の拡大機構付き積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置させることにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【 0 0 2 9 】

請求項 1 3 に係る発明は、可動側支持部と固定側支持部との間に配置され、その可動側支持部と固定側支持部とを X 方向に X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させる X 方向用付勢スプリングと、可動側支持部と固定側支持部との間に配置され、その可動側支持部と固定側支持部とを Y 方向に Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接させる Y 方向用付勢スプリングとを有し、その X 方向用付勢スプリングと Y 方向用付勢スプリングとは、単一の付勢スプリングから構成されていることを特徴とする。

## 【 0 0 3 0 】

この結果、請求項 1 3 に係る発明は、可動側支持部と固定側支持部との間に X 方向用および Y 方向用の付勢スプリングが配置されている。これにより、可動側支持部と固定側支持部とが X 方向用および Y 方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接し、その当接した状態で可動側支持部が固定側支持部に対して X 方向および Y 方向に振動するものである。このために、付勢スプリングの付勢力のロスが低減され、かつ、付勢スプリングのヒステリシスが生じ難くなるので、付勢スプリングの付勢力が安定して、位置精度が安定する。

また、請求項 1 3 に係る発明は、X 方向用付勢スプリングと Y 方向用付勢スプリングとが単一の付勢スプリングから構成されているので、部品点数が削減され、かつ、装置が小型化される。

さらに、請求項 1 3 に係る発明は、可動側支持部と固定側支持部とが他の部品を介さずに X 方向用および Y 方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接するので、位置精度が部品精度に依存しないメリットがある。

## 【 0 0 3 1 】

請求項 1 4 に係る発明は、X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および X 方向用付勢スプリングと可動側支持部または固定側支持部との間に、Y 方向に転動する X 方向用ローラが配置されており、Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および Y 方向用付勢スプリングと可動側支持部または固定側支持部との間に、X 方向に転動する Y 方向用ローラが配置されていることを特徴とする。

## 【 0 0 3 2 】

この結果、請求項 1 4 に係る発明は、X 方向用および Y 方向用のローラにより、可動側支持部が固定側支持部に対して X 方向および Y 方向に振動する際の摩擦抵抗が低減され、装置の精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

## 【 0 0 3 3 】

請求項 1 5 に係る発明は、X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部と X 方向用ローラが配置されていない可動側支持部または固定側支持部との間に、X 方向の初期位置を調整する X 方向用調整ネジが設けられており、Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子の変位部と Y 方向用ローラが配置されていない可動側支持部または固定側支持部との間に、Y 方向の初期位置を調整する Y 方向用調整ネジが設けられていることを特徴とする。

## 【 0 0 3 4 】

この結果、請求項 1 5 に係る発明は、X 方向用および Y 方向用の調整ネジにより、可動側支持部を介して撮像素子の X 方向および Y 方向の初期位置の調整が可能である。

## 【 0 0 3 5 】

請求項 1 6 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された

画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、を備えた撮像素子支持駆動装置において、前記画素ずらし用支持手段が、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、ことを特徴とする。

## 【 0 0 3 6 】

この結果、請求項 1 6 に係る発明は、振れ補正用支持手段に画素ずらし用支持手段を光軸方向に撮像素子の結像面と反対側に配置することにより、撮像素子の結像面と反対側に画素ずらし用支持手段が配置されるので、撮像素子の上下左右の空間の小型化が可能となる。

## 【 0 0 3 7 】

請求項 1 7 に係る発明は、結像光学系を介して結像面に結像された被写体像から画像信号を得る撮像素子と、前記撮像素子が前記結像光学系の光軸に対して垂直な方向に振動可能に支持された振れ補正用支持手段と、装置の振動を打ち消すために前記撮像素子を前記光軸に対して垂直な方向に振動させる振れ補正用駆動手段と、前記振れ補正用駆動手段の駆動を制御する振れ補正用制御手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段が前記結像光学系の光軸に対して垂直な画素ずらし方向に移動可能に支持された画素ずらし用支持手段と、前記撮像素子、前記振れ補正用支持手段および前記振れ補正用駆動手段を所定量前記画素ずらし方向に移動させる画素ずらし用駆動手段と、前記画素ずらし用駆動手段の駆動を制御する画素ずらし用制御手段と、を備えた撮像装置において、前記画素ずらし用支持手段は、前記振れ補正用支持手段に固定されかつ前記光軸方向に前記撮像素子の前記結像面と反対側に延設されたガイドピンと、前記ガイドピンに前記画素ずらし方向に移動可能にガイドされた固定基板と、前記固定基板と前記振れ補正用支持手段とを前記光軸方向に当接させる呼び込みスプリングとからなる、ことを特徴とする。

## 【 0 0 3 8 】

この結果、請求項 1 7 に係る発明は、振れ補正用支持手段に画素ずらし用支持手段を光軸方向に撮像素子の結像面と反対側に配置することにより、前記請求項 1 6 に係る発明とほぼ同様に、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

また、請求項 1 7 に係る発明は、振れ補正用制御手段と画素ずらし用制御手段とにより、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ自動的に制御することが可能である。

## 【 0 0 3 9 】

請求項 1 8 に係る発明は、画素ずらし用駆動手段が、積層型圧電素子から構成されており、その積層型圧電素子が、固定基板のうち撮像素子の結像面と反対側の位置に、振れ補正用駆動手段と共にほぼ同一平面上に、変位方向が画素ずらし方向になるように配置されており、積層型圧電素子の両端が、振れ補正用支持手段と前記固定基板とに固定されており、振れ補正用支持手段と固定基板との間に、戻しスプリングが配置されていることを特徴とする。

## 【 0 0 4 0 】

この結果、請求項 1 8 に係る発明は、駆動手段として積層型圧電素子を使用し、かつ、振れ補正用駆動手段と共に固定基板のうち撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【 0 0 4 1 】

請求項 1 9 に係る発明は、撮像素子に、配線部材の一端の結線部が結線されており、配線部材の他端に、別個の電気回路に接続する接続端子部が設けられており、結線部と接続端子部との間に、フレキシブル配線部が配線されており、そのフレキシブル配線部が、帯状のフレキシブル絶縁体に複数本の配線が平行にプリントされており、かつ、フレキシブル絶縁体に複数本の切れ込みが配線の間にかつ配線と平行に設けられてなることを特徴とする。

## 【 0 0 4 2 】

この結果、請求項 1 9 に係る発明は、切り込みにより、配線に影響なくフレキ

シブル配線部の剛性を低下させることができるので、剛性による駆動時の作動誤差が低減できて、位置精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

また、請求項 19 に係る発明は、フレキシブル配線部が帯状をなすので、配線部材の薄型化が可能となって、装置の小型化が可能となる。

#### 【 0 0 4 3 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置の一実施形態を添付図面を参照して説明する。この実施形態は、デジタルスチルカメラなどの撮像装置に使用した例について説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

#### 【 0 0 4 4 】

(装置の概略説明。図 1 参照)

図 1 は、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置の一実施形態、すなわち、デジタルスチルカメラなどの撮像装置に使用した例であって、装置全体の概略を示したブロック図である。

#### 【 0 0 4 5 】

図において、1 は撮像装置である。この撮像装置 1 は、撮像ブロック 10 と、信号処理ブロック 11 と、A/D 変換部 12 と、信号発生器 13 と、表示部 14 と、振れ検出部 15 と、振れ補正用制御手段 16 と、画素ずらし用制御手段 17 とを備える。

#### 【 0 0 4 6 】

(撮像ブロックの説明)

前記撮像ブロック 10 は、被写体 (図示せず) を撮影してアナログ画像信号を得るものである。この撮像ブロック 10 は、結像光学系 100 と、シャッター 101 と、撮像素子 102 と、撮像素子 102 の支持部である振れ補正用支持手段 2 および画素ずらし用支持手段 3 と、撮像素子 102 の駆動部である振れ補正用駆動手段 4 および画素ずらし用駆動手段 5 とから構成されている。なお、前記振れ補正用支持手段 2、画素ずらし用支持手段 3、振れ補正用駆動手段 4 および画

素ずらし用駆動手段 5 は、後で詳細に説明する。

【 0 0 4 7 】

前記結像光学系 1 0 0 は、レンズなどから構成されており、被写体像を前記撮像素子 1 0 2 の結像面（図示せず）に結像させるものである。前記シャッター 1 0 1 は、前記結像光学系 1 0 0 に入射された光を遮光するものであって、遮光を機械的機構で行うメカシャッターや、遮光を電氣的に行う電子シャッターなどがある。前記撮像素子 1 0 2 は、結像面に到達した光をアナログ電気信号に変換し、そのアナログ電気信号を前記 A / D 変換部 1 2 に出力するものである。

【 0 0 4 8 】

前記撮像ブロック 1 0 において、被写体を撮影すると、その被写体からの光は、結像光学系 1 0 0 およびシャッター 1 0 1 を通過して撮像素子 1 0 2 の結像面に到達し、その結像面上において被写体像として結像される。そして、撮像素子 1 0 2 の結像面に到達した光は、その撮像素子 1 0 2 によりアナログ電気信号に変換されて A / D 変換部 1 2 に出力される。すなわち、この撮像ブロック 1 0 においては、撮像素子 1 0 2 の作用により、結像光学系 1 0 0 を介して撮像素子 1 0 2 の結像面に結像された被写体象から画像信号が得られる。

【 0 0 4 9 】

（信号処理ブロックの説明）

前記信号処理ブロック 1 1 は、前記撮像ブロック 1 0 で得られたアナログ画像信号を前記 A / D 変換部 1 2 でデジタル化されたデジタル画像信号を処理して外部に出力するものである。この信号処理ブロック 1 1 は、システムコントローラ 1 1 0 と、センサデータ処理部 1 1 1 と、表示出力処理部 1 1 2 と、記録保存部 1 1 3 とから構成されている。

【 0 0 5 0 】

前記システムコントローラ 1 1 0 は、前記撮像ブロック 1 0 内の前記結像光学系 1 0 0、前記シャッター 1 0 1 および前記撮像素子 1 0 2 を制御する制御部（図示せず）と、前記 A / D 変換部 1 2 と、前記センサデータ処理部 1 1 1 と、前記記録保存部 1 1 3 と、前記信号発生器 1 3 と、前記振れ検出部 1 5 と、前記振れ補正用制御手段 1 6 と、前記画素ずらし用制御手段 1 7 とにそれぞれ接続され



ている。このシステムコントローラ 1 1 0 は、ズーム、合焦、露出、ホワイトバランス、ストロボ発光などの撮像動作、A/D変換、メモリのリード/ライト、振れ補正、画素ずらしなどのモード選択やキー入力に応じた動作などを制御するものである。なお、このシステムコントローラ 1 1 0 は、マイクロコンピュータなどで構成されており、ROMに予め記憶しておいた各種プログラムに従ってマイクロコンピュータを作動させることにより、各ユニットの制御や演算処理を実行するものである。

## 【 0 0 5 1 】

前記センサデータ処理部 1 1 1 は、前記A/D変換部 1 2 からのデジタル画像信号を入力すると共に、前記システムコントローラ 1 1 0 の制御に従って、入力されたデジタル画像信号を前記記録保存部 1 1 3 や前記表示出力処理部 1 1 2 に出力するものである。なお、このセンサデータ処理部 1 1 1 には、画像合成処理部 1 1 4 が設けられている。

## 【 0 0 5 2 】

前記表示出力処理部 1 1 2 は、前記センサデータ処理部 1 1 1 から入力されたデジタル画像信号を、液晶モニタなどの前記表示部 1 4 に表示させたり、パーソナルコンピュータやTVモニタに出力したりするものである。

## 【 0 0 5 3 】

前記記録保存部 1 1 3 においては、下記のことが可能である。すなわち、

- 1 - 複数枚のデジタル画像信号を格納することが可能である。
- 2 - 撮影 1 回毎に一つのデジタル画像信号を格納し、数枚のデジタル画像信号が格納されたら一気に外部メモリカード（図示せず）に出力して、その外部メモリカードに記録を行うことにより 1 枚毎の撮影間隔を短縮することが可能である。

3 - 画素ずらし時には、記録保存部 1 1 3 に格納された 2 枚のデジタル画像信号を前記センサデータ処理部 1 1 1 の前記画像合成処理部 1 1 4 で高画質化した 1 枚の合成画像に変換することが可能である。

## 【 0 0 5 4 】

（振れ検出部の説明）

前記振れ検出部 1 5 は、前記撮像素子 1 0 2 の結像面の振れ方向および振れ量を検出するための回路であり、角速度センサや角加速度センサなどにより構成される。この振れ検出部 1 5 により検出された振れ方向および振れ量の信号に基づき、前記システムコントローラ 1 1 0 から前記振れ補正用制御手段 1 6 に振れを補正するための信号が出力される。

## 【 0 0 5 5 】

前記撮像素子 1 0 2 の結像面の振れ方向は、図 4 に示すように、前記結像光学系 1 0 0 の光軸 Z-Z' に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向である。前記 X 方向は、左右の水平方向であり、前記 Y 方向は、上下の垂直方向である。なお、前記 X 方向および前記 Y 方向は、この例においては左右水平方向および上下垂直方向であるが、その逆であっても良いし、また、他の方向であっても良い。

## 【 0 0 5 6 】

(振れ補正用制御手段の説明)

前記振れ補正用制御手段 1 6 は、前記撮像素子 1 0 2 の前記振れ補正用駆動手段 4 に接続されている。この振れ補正用制御手段 1 6 は、前記振れ検出部 1 5 により検出された前記撮像素子 1 0 2 の結像面の振れ方向および振れ量を打ち消すように前記撮像素子 1 0 2 を振動させる信号を前記振れ補正用駆動手段 4 に出力して、振れ補正を実行するものである。

## 【 0 0 5 7 】

(画素ずらし用制御手段の説明)

前記画素ずらし用制御手段 1 7 は、前記撮像素子 1 0 2 の前記画素ずらし用駆動手段 5 に接続されている。この画素ずらし用制御手段 1 7 は、画素ずらしを行う場合に、前記撮像素子 1 0 2 のずらし量（例えば 1 画素）とずらし方向を制御する信号を前記画素ずらし用駆動手段 5 に出力して、画素ずらしを実行するものである。

## 【 0 0 5 8 】

(信号発生器の説明)

前記信号発生器 1 3 は、前記シャッター 1 0 1 を作動させて撮像を行うための

スイッチや各種モードを設定するためのモードスイッチなどが具備されている。  
この信号発生器 1 3 は、モードスイッチなどを操作することにより、その操作に応じた信号を前記システムコントローラ 1 1 0 に出力するものである。

## 【 0 0 5 9 】

(振れ補正用支持手段の構成の説明。図 2 乃至図 5 参照)

前記振れ補正用支持手段 2 は、前記撮像素子 1 0 2 を前記結像光学系 1 0 0 の光軸 Z-Z に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動可能に支持するものである。

この振れ補正用支持手段 2 は、図 2 乃至図 5 に示すように、ほぼ前記 Y 方向に変位する第 1 板バネ体としての第 1 板バネ群 2 1 と、ほぼ前記 X 方向に変位する第 2 板バネ体としての第 2 板バネ群 2 2 と、前記第 1 板バネ群 2 1 の一端が固定され、かつ、前記光軸 Z-Z に対して直角な第 1 支持板 2 3 と、前記第 2 板バネ群 2 2 の一端が固定され、かつ、前記光軸 Z-Z に対して直角な第 2 支持板 2 4 と、前記第 1 板バネ群 2 1 の他端および前記第 2 板バネ群 2 2 の他端がそれぞれ固定され、かつ、前記光軸 Z-Z に対して直角な第 3 支持板 2 5 と、から構成されている。

## 【 0 0 6 0 】

前記第 1 板バネ群 2 1 は、長手方向が前記光軸 Z-Z に平行でありかつ前記光軸 Z-Z に対して上下に対称に配置された 4 枚の板バネ 2 1 0 から構成されている。この 4 枚の板バネ 2 1 0 は、前記第 1 支持板 2 3 および前記第 3 支持板 2 5 とによりリンクを構成する。

また、前記第 2 板バネ群 2 2 は、長手方向が前記光軸 Z-Z に平行でありかつ前記光軸 Z-Z に対して左右に対称に配置された 4 枚の板バネ 2 2 0 から構成されている。この 4 枚の板バネ 2 2 0 は、前記第 2 支持板 2 4 および前記第 3 支持板 2 5 とによりリンクを構成する。

## 【 0 0 6 1 】

前記第 1 板バネ群 2 1 および前記第 2 板バネ群 2 2 は、図 5 に示すように、1 枚の板バネ部材板（たとえば、金属板）の中央部分 2 1 1 および 2 2 1 をくり抜いて 2 枚の板バネ 2 1 0 および 2 2 0 が形成された板バネ組 2 1 2 および 2 2 2

を、それぞれ 2 組ずつ使用してなる。

すなわち、第 1 板バネ群 2 1 は、上下 2 組の板バネ組 2 1 2 を使用してなり、また、第 2 板バネ群 2 2 は、左右 2 組の板バネ組 2 2 2 を使用してなる。

#### 【 0 0 6 2 】

前記第 1 板バネ群 2 1 および前記第 2 板バネ群 2 2 の両端部 2 1 3 および 2 2 3 は、光軸 Z-Z 側に折り曲げられている。その折曲端部 2 1 3 および 2 2 3 は、前記第 1 支持板 2 3、第 2 支持板 2 4、第 3 支持板 2 5 に固定するための位置決めおよび固定部分となる。すなわち、前記折曲端部 2 1 3 および 2 2 3 には、位置決め用の穴やネジ止め用の穴などを設けることが可能となる。

前記第 1 板バネ群 2 1 および前記第 2 板バネ群 2 2 の折曲端部 2 1 3 および 2 2 3 と、前記第 1 支持板 2 3、第 2 支持板 2 4、第 3 支持板 2 5 とは、ネジ止めにより固定される。なお、固定手段としては、ネジ止め以外に、例えば、カシメや接着などであっても良い。

#### 【 0 0 6 3 】

前記第 1 支持板 2 3 の中央には、開口部 2 3 0 が設けられている。また、この第 1 支持板 2 3 の上下両辺および左辺（なお、図 3 は、背面から見た図であるから、逆の右側の辺となる。以下、図 3 において、左右は逆となる）の中央には、側面から見て L 字形状でかつ上下から見て T 字形状をなす取り付け部 2 3 1 がそれぞれ一体に設けられている。

前記第 2 支持板 2 4 は、前記第 1 支持板 2 3 の正面側に位置する。

前記第 3 支持板 2 5 は、前記第 1 板バネ群 2 1 および前記第 2 板バネ群 2 2 を介して前記第 1 支持板 2 3 および前記第 2 支持板 2 4 の正面側に位置する。この第 3 支持板 2 5 の中央には、開口部 2 5 0 が設けられている。

#### 【 0 0 6 4 】

前記撮像素子 1 0 2 は、ユニット 1 0 3 内に格納されている。このユニット 1 0 3 は、正面側が開口されており、側面側および背面側が閉塞されているものである。前記撮像素子 1 0 2 の結像面は、ユニット 1 0 3 の正面開口部に臨んでいる。

なお、前記ユニット 1 0 3 としては、例えば、正面開口部および側面閉塞部が

らなる枠と、背面閉塞部からなる押さえ板から構成されているものを使用して、前記枠と前記押さえ板の間において前記撮像素子 1 0 2 を挟み込んで格納するようにしても良い。

#### 【 0 0 6 5 】

前記ユニット 1 0 3 の背面側（押さえ板）は、1 本もしくは複数本の連結ピン 2 4 0 により前記第 2 支持板 2 4 の正面側に固定されている。この連結ピン 2 4 0 の固定は、ネジ止めやカシメや接着などで行う。そして、前記撮像素子 1 0 2 の結像面は、前記第 3 支持板 2 5 の開口部 2 5 0 に臨まれている。この結果、前記撮像素子 1 0 2 は、前記第 1 支持板 2 3 および前記第 2 支持板 2 4 と前記第 3 支持板 2 5 との間に配置され、かつ、前記第 2 支持板 2 4 に支持されることとなる。

ここで、前記撮像素子 1 0 2 が支持された第 2 支持板 2 4 は、可動側支持部となり、一方、第 1 支持板 2 3 は、固定側支持部となる。

また、前記振れ補正用駆動手段 4（後で詳細に説明する）は、固定側支持部の前記第 1 支持板 2 3 と可動側の支持部前記第 2 支持板 2 4 との間に配置されている。

なお、図 2 中の符号 6 は、一端が前記撮像素子 1 0 2 に結線された配線部材である。この配線部材 6 については、後で詳細に説明する。

#### 【 0 0 6 6 】

（振れ補正用支持手段の作用の説明）

次に、上記のように構成された振れ補正用支持手段 2 の作用について説明する。

まず、前記振れ補正用駆動手段 4 を X 方向に駆動させる。すると、固定側支持部の前記第 1 支持板 2 3 に対して、可動側支持部の前記第 2 支持板 2 4 は、X 方向（左右水平方向）に変位する。このとき、第 2 板バネ群 2 2 の 4 枚の板バネ 2 2 0 は、X 方向に作用し、第 2 支持板 2 4 は、X 方向に変位可能となる。一方、第 1 板バネ群 2 1 の 4 枚の板バネ 2 1 0 および第 3 支持板 2 5 は、不動状態にある。

#### 【 0 0 6 7 】

また、前記振れ補正用駆動手段 4 を Y 方向に駆動させる。すると、固定側支持部の前記第 1 支持板 2 3 に対して、可動側支持部の前記第 2 支持板 2 4 は、前記第 3 支持板 2 5 および前記第 2 板バネ群 2 2 を介して、Y 方向（上下垂直方向）に変位する。このとき、第 1 板バネ群 2 1 の 4 枚の板バネ 2 1 0 は、Y 方向に作用し、第 2 支持板 2 4 は、Y 方向に変位可能となる。一方、第 2 板バネ群 2 2 の 4 枚の板バネ 2 2 0 および第 3 支持板 2 5 は、第 2 支持板 2 4 と共に、リンクの構成を保持した状態で平行移動する。

## 【 0 0 6 8 】

そして、前記第 2 支持板 2 4 の X 方向および Y 方向の変位に伴って、前記撮像素子 1 0 2 も X 方向および Y 方向に変位し、装置の振れが補正されることとなる。

## 【 0 0 6 9 】

（振れ補正用支持手段の効果の説明）

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、第 1 板バネ群 2 1、第 2 板バネ群 2 2、第 1 支持板 2 3、第 2 支持板 2 4、第 3 支持板 2 5 から構成された振れ補正用支持手段 2 中に撮像素子 1 0 2 が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段 2 を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

## 【 0 0 7 0 】

特に、この実施形態においては、第 1 板バネ群 2 1 の 4 枚の板バネ 2 1 0 と第 1 支持板 2 3 および第 3 支持板 2 5 とにより、また、第 2 板バネ群 2 2 の 4 枚の板バネ 2 2 0 と第 2 支持板 2 4 および第 3 支持板 2 5 とにより、それぞれリンクが構成されている。この結果、1 枚の板バネ 2 1 0、2 2 0 に加わる負荷を低減することが可能となる。

## 【 0 0 7 1 】

また、この実施形態においては、ひとつの板バネ組 2 1 2、2 2 2 で 2 枚の板バネ 2 1 0、2 2 0 が形成されるので、部品点数の削減が可能である。

なお、2 組の板バネ組 2 1 2、2 2 2 をひとつの部品で構成すれば、さらに部品点数の削減が可能となる。

また、板バネ組 2 1 2、2 2 2 を使用せずに、4 枚の板バネ 2 1 0、2 2 0 を  
ばらばらの状態で使用しても良い。

#### 【 0 0 7 2 】

さらに、この実施形態においては、第 1 板バネ群 2 1 および第 2 板バネ群 2 2  
の両端部の折曲端部 2 1 3、2 2 3 を、第 1 支持板 2 3、第 2 支持板 2 4、第 3  
支持板 2 5 に固定するための位置決めおよび固定部分として使用することにより  
、別部品としての位置決め部品や固定部品が不要となり、その分、部品点数の削  
減が可能である。

#### 【 0 0 7 3 】

さらにまた、この実施形態においては、第 1 板バネ群 2 1 および第 2 板バネ群  
2 2 の両端部の折曲端部 2 1 3、2 2 3 が光軸 Z-Z 側（内側）に折り曲げられ  
ているので、装置の小型化が図られる。

なお、この実施形態における第 1 板バネ体および第 2 板バネ体は、4 枚の板バ  
ネ 2 1 0 および 2 2 0、すなわち、第 1 板バネ群 2 1 および第 2 板バネ群 2 2 か  
らなるものであるが、この発明においては、第 1 板バネ体および第 2 板バネ体の  
構成は特に限定しない。例えば、1 枚の板バネ、複数枚の板バネからなる第 1 板  
バネ体および第 2 板バネ体であっても良い。

#### 【 0 0 7 4 】

（振れ補正用駆動手段の構成の説明。図 2、図 3、図 6、図 7 参照）

前記振れ補正用駆動手段 4 は、X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 と、  
Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 とから構成されている。前記 X 方向用  
拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素  
子 4 1 は、後で詳細に説明するように、可動側支持部としての前記第 2 支持板 2  
4 と固定側支持部としての第 1 支持板 2 3 との間に配置されている。

#### 【 0 0 7 5 】

前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 および前記 Y 方向用拡大機構付  
き積層型圧電素子 4 1 は、図 6 に示すように、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の  
両端に湾曲した板バネを張り渡したものの、すなわち、変位部 4 0 1、4 1 1 を両  
側（図 6 においては上下）に設けてなるものである。

この状態で積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 に電圧を加えると、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 は、長手方向（図 6 中の矢印 A 方向、すなわち、左右方向）に膨張する。この時、2 枚の湾曲した板バネからなる変位部 4 0 1、4 1 1 は、引っ張られてその曲率が変化する。この曲率の変化は、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の変位方向と直角方向（図 6 中の矢印 B 方向、すなわち、上下方向）の変位となる。

また、変位部 4 0 1、4 1 1 を積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の両側に設けることにより、前記曲率の変化による変位量は、2 倍となり、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の膨張による変化より大きな変位量が得られる。すなわち、拡大機構により直角変換された拡大変位が得られることとなり、この拡大された変位量を振れ補正の駆動源として利用する。

なお、拡大機構付き積層型圧電素子については、この出願人が先に出願した特開平 1 1 - 2 0 4 8 4 8 号公報を参照のこと。

#### 【 0 0 7 6 】

前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 は、図 5 に示すように、前記撮像素子 1 0 2 の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置されている。

すなわち、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 は、前記変位部 4 0 1 の変位方向が前記 X 方向に合致するように、前記第 1 支持板 2 3 の左辺の中央に配置されている。

また、Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 は、前記変位部 4 1 1 の変位方向が前記 Y 方向に合致するように、前記第 1 支持板 2 3 の下辺の中央に配置されている。

さらに、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 は、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の変位方向（積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の長手方向）が前記撮像素子 1 0 2 の振動方向（X 方向および Y 方向）に対して直交した状態でそれぞれ配置されている。

#### 【 0 0 7 7 】

前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 の変位部 4 0 1 および前記 Y 方



向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 の変位部 4 1 1 は、可動側支持部としての前記第 2 支持板 2 4 と固定側支持部としての前記第 1 支持板 2 3 との間に、後で述べる X 方向用ローラ 4 0 2 および Y 方向用ローラ 4 1 2 と X 方向用調整ネジ 4 0 3 および Y 方向用調整ネジ 4 1 3 を介して、配置されている。

## 【 0 0 7 8 】

すなわち、可動側支持部の前記第 2 支持板 2 4 の背面側上下左右の 4 箇所には、連動ピン 4 2 の一端がそれぞれ固定されている。この連動ピン 4 2 の固定は、前記連結ピン 2 4 0 の固定と同様に、ネジ止めやカシメや接着などで行う。

前記第 2 支持板 2 4 に固定された前記 4 本の連動ピン 4 2 は、前記第 1 支持板 2 3 の開口部 2 3 0 および後で説明する固定基板 3 1 の逃げ穴 3 1 1 を通過して前記固定基板 3 1 の背面側に突出する。

なお、この 4 本の連動ピン 4 2 は、振れ補正時において、第 1 支持板 2 3 の開口部 2 3 0 に干渉しないように、また、振れ補正時および画素ずらし時において、固定基板 3 1 の逃げ穴 3 1 1 に干渉しないように、それぞれ構成されている。

## 【 0 0 7 9 】

前記 4 本の連動ピン 4 2 の他端には、ローラ 4 0 2 および 4 1 2 が転動可能に取り付けられている。

この 4 個のローラのうち、左右 2 個のローラは、X 方向用ローラ 4 0 2 であって、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 の内側の変位部 4 0 1 と後で説明する X 方向用付勢スプリング 4 3 0 とに当接していて前記 Y 方向に転動する。

また、上下 2 個のローラは、Y 方向用ローラ 4 1 2 であって、前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 の内側の変位部 4 1 1 と後で説明する Y 方向用付勢スプリング 4 3 1 とに当接していて X 方向に転動する。

この連動ピン 4 2 とローラ 4 0 2 および 4 1 2 に抜け防止機構を設けることにより、組付け性を向上させることが可能である。

## 【 0 0 8 0 】

一方、固定側支持部の前記第 1 支持板 2 3 の左辺および下辺の取り付け部 2 3 1 には、X 方向用調整ネジ 4 0 3 および Y 方向用調整ネジ 4 1 3 が設けられてい

る。すなわち、前記第 1 支持板 2 3 の取り付け部 2 3 1 には、ネジ穴が設けられており、そのネジ穴に前記 X 方向用調整ネジ 4 0 3 および前記 Y 方向用調整ネジ 4 1 3 が取り付けられている。

この X 方向用調整ネジ 4 0 3 の先端および Y 方向用調整ネジ 4 1 3 の先端は、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 の外側の変位部 4 0 1 および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 の外側の変位部 4 1 1 にそれぞれ当接している。

なお、前記 X 方向用調整ネジ 4 0 3 および前記 Y 方向用調整ネジ 4 1 3 は、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 の変位部 4 0 1 の中心および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 の変位部 4 1 1 の中心にそれぞれ当接させることが望ましい。

#### 【 0 0 8 1 】

前記 X 方向用調整ネジ 4 0 3 および前記 Y 方向用調整ネジ 4 1 3 は、前記撮像素子 1 0 2 の X 方向および Y 方向の初期位置を調整するものである。すなわち、前記 X 方向用調整ネジ 4 0 3 および前記 Y 方向用調整ネジ 4 1 3 を回転させる。すると、前記 X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 および前記 Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 と、左側の前記 X 方向用ローラ 4 0 2 および下側の前記 Y 方向用ローラ 4 1 2 と、左側の前記連動ピン 4 2 および下側の前記連動ピン 4 2 と、前記第 2 支持板 2 4 と、前記連結ピン 2 2 4 0 と、前記ユニット 1 0 3 を介して、前記撮像素子 1 0 2 が X 方向および Y 方向に微動する。この結果、前記撮像素子 1 0 2 は、前記光軸 Z-Z' に対して所定の位置（初期位置）に調整されて位置することとなる。

#### 【 0 0 8 2 】

可動側支持部の前記第 2 支持板 2 4 と固定側支持部の前記第 1 支持板 2 3 との間には、図 3 に示すように、X 方向用付勢スプリング 4 3 0 と Y 方向用付勢スプリングと 4 3 1 とがそれぞれ介在されている。

前記 X 方向用付勢スプリング 4 3 0 と前記 Y 方向用付勢スプリング 4 3 1 とは、単一の付勢スプリング 4 3 から構成されている。すなわち、この単一の付勢スプリング 4 3 は、中央のリンク部 4 3 2 と、閉じたアームを開いた状態で使用す

る左右両アーム部の前記X方向用付勢スプリング430および前記Y方向用付勢スプリング431とからなる。

前記リンク部432は、前記第1支持板23の背面側右上の角部に固定された円柱突起232に係合されている。一方、前記X方向用付勢スプリング430および前記Y方向用付勢スプリング431は、前記右側のX方向用ローラ402および前記上側のY方向用ローラ412に弾性当接する。

#### 【0083】

この結果、X方向用付勢スプリング430は、右側のX方向用ローラ402および連動ピン42を介して前記第2支持板24を、さらに、この第2支持板24と、前記連結ピン240と、前記ユニット103を介して、前記撮像素子102を、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40側（左側）に付勢させる。

これにより、左側の前記連動ピン42を介して、可動側支持部としての左側の前記X方向用ローラ402は、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の内側の変位部401に当接することとなる。

それに伴って、前記X方向用拡大機構付き積層型圧電素子40の外側の変位部401には、固定側支持部としての前記X方向用調整ネジ403が当接することとなる。

#### 【0084】

また、Y方向用付勢スプリング430は、上側のY方向用ローラ412および連動ピン42を介して前記第2支持板24を、さらに、この第2支持板24と、前記連結ピン240と、前記ユニット103を介して、前記撮像素子102を、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41側（下側）に付勢させる。

これにより、下側の前記連動ピン42を介して、可動側支持部としての下側の前記Y方向用ローラ412は、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の内側の変位部411に当接することとなる。

それに伴って、前記Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子41の外側の変位部411には、固定側支持部としての前記Y方向用調整ネジ413が当接することとなる。

#### 【0085】

(振れ補正用駆動手段の作用の説明)

次に、上記のように構成された振れ補正用駆動手段 4 の作用について説明する。

まず、前記振れ検出部 1 5 により検出された前記撮像素子 1 0 2 の結像面の振れ方向および振れ量を打ち消すように前記撮像素子 1 0 2 を振動させる信号が前記振れ補正用制御手段 1 6 から前記振れ補正用駆動手段 4 に出力される。

【 0 0 8 6 】

例えば、X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 に電圧が印加される。すると、その積層型圧電素子 4 0 0 が長手方向において変位する。それに伴って、変位部 4 0 1 が積層型圧電素子 4 0 0 の変位方向と直行する方向、すなわち、X 方向に拡大変位する。その拡大変位は、左側の X 方向用ローラ 4 0 2 および連動ピン 4 2 を介して第 2 支持板 2 4 に、さらに、この第 2 支持板 2 4 と、連結ピン 2 4 0 と、ユニット 1 0 3 を介して、撮像素子 1 0 2 に、それぞれ伝達される。この結果、撮像素子 1 0 2 は、X 方向に振動して、X 方向の振れが補正されることとなる。そして、撮像素子 1 0 2 の X 方向の振動時においては、第 2 支持板 2 4 および上下の連動ピン 4 2 を介して、上下の Y 方向用ローラ 4 1 2 が Y 方向用付勢スプリング 4 3 1 と Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 の内側の変位部 4 1 1 上を X 方向に転動する。

【 0 0 8 7 】

また、例えば、Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 1 に電圧が印加される。すると、その積層型圧電素子 4 1 0 が長手方向において変位する。それに伴って、変位部 4 1 1 が積層型圧電素子 4 1 0 の変位方向と直行する方向、すなわち、Y 方向に拡大変位する。その拡大変位は、下側の Y 方向用ローラ 4 1 2 および連動ピン 4 2 を介して第 2 支持板 2 4 に、さらに、この第 2 支持板 2 4 と、連結ピン 2 4 0 と、ユニット 1 0 3 を介して、撮像素子 1 0 2 に、それぞれ伝達される。この結果、撮像素子 1 0 2 は、Y 方向に振動して、Y 方向の振れが補正されることとなる。そして、撮像素子 1 0 2 の Y 方向の振動時においては、第 2 支持板 2 4 および左右の連動ピン 4 2 を介して、左右の X 方向用ローラ 4 0 2 が X 方向用付勢スプリング 4 3 0 と X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0 の内側

の変位部 4 0 1 上を Y 方向に転動する。

#### 【 0 0 8 8 】

なお、この実施形態において、X 方向用および Y 方向用のローラ 4 0 2、4 1 2 は、連動ピン 4 2 を介して可動側支持部の第 2 支持板 2 4 に取り付けられており、一方、X 方向用および Y 方向用の調整ネジ 4 0 3、4 1 3 は、固定側支持部の第 1 支持板 2 3 に取り付けられている。ところが、この発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置においては、その逆に、固定側支持部の第 1 支持板 2 3 に X 方向用および Y 方向用のローラ 4 0 2、4 1 2 を取り付け、可動側支持部の第 2 支持板 2 4 に X 方向用および Y 方向用の調整ネジ 4 0 3、4 1 3 を取り付けても良い。

#### 【 0 0 8 9 】

(振れ補正用駆動手段の効果の説明)

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、撮像素子 1 0 2 を振動させる変位部 4 0 1、4 1 1 の拡大変位方向と積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の変位方向、すなわち、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の長手方向が撮像素子 1 0 2 の振動方向 (X 方向、Y 方向) に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子 4 0、4 1 を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段 4 を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

#### 【 0 0 9 0 】

特に、この実施形態においては、振れ補正用駆動手段 4 として拡大機構付き積層型圧電素子 4 0、4 1 を使用することにより、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

#### 【 0 0 9 1 】

また、この実施形態においては、変位部 4 0 1、4 1 1 と積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 との変位方向が直交するので、積層型圧電素子 4 0 0、4 1 0 の制御

や撮像素子 1 0 2 の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

## 【 0 0 9 2 】

また、この実施形態においては、撮像素子 1 0 2 を光軸 Z - Z に対して垂直でかつ相互に直交する X 方向および Y 方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することが可能である。

## 【 0 0 9 3 】

また、この実施形態においては、X 方向用および Y 方向用の拡大機構付き積層型圧電素子 4 0、4 1 を撮像素子 1 0 2 の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置させることにより、撮像素子 1 0 2 の上下左右の空間の小型化と、撮像素子 1 0 2 の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【 0 0 9 4 】

また、この実施形態においては、可動側支持部の第 2 支持板 2 4 と固定側支持部の第 1 支持板 2 3 との間には、X 方向用および Y 方向用の付勢スプリング 4 3 0、4 3 1 が配置されている。これにより、可動側支持部の X 方向用および Y 方向用ローラ 4 0 2、4 1 2 と、固定側支持部の X 方向用および Y 方向用調整ネジ 4 0 3、4 1 3 とが X 方向用および Y 方向用拡大機構付き積層型圧電素子 4 0、4 1 の変位部 4 0 1、4 1 1 に当接し、その当接した状態で可動側支持部の第 2 支持板 2 4 および撮像素子 1 0 2 が固定側支持部の第 1 支持板 2 3 に対して X 方向および Y 方向に振動するものである。このために、X 方向用および Y 方向用付勢スプリング 4 3 0、4 3 1 の付勢力のロスが低減され、かつ、X 方向用および Y 方向用付勢スプリング 4 3 0、4 3 1 のヒステリシスが生じ難くなるので、X 方向用および Y 方向用付勢スプリング 4 3 0、4 3 1 の付勢力が安定して、位置精度が安定する。

## 【 0 0 9 5 】

また、この実施形態においては、X 方向用付勢スプリング 4 3 0 と Y 方向用付勢スプリング 4 3 1 とが単一の付勢スプリング 4 3 から構成されているので、部品点数が削減され、かつ、装置が小型化される。

## 【 0 0 9 6 】

また、この実施形態においては、可動側支持部のX方向用およびY方向用ローラ402、412と、固定側支持部のX方向用およびY方向用調整ネジ403、413とが他の部品を介さずにX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41の内外両側の変位部401、411に当接するので、位置精度が部品精度に依存しないメリットがある。

## 【0097】

また、この実施形態においては、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41の内側の変位部401、411およびX方向用およびY方向用付勢スプリング430、431と、第2支持板24に固定された連動ピン42との間に、X方向用およびY方向用のローラ402、412が配置されている。これにより、可動側支持部である第2支持板24および撮像素子102が固定側支持部である第1支持板23に対してX方向およびY方向に振動する際の摩擦抵抗が低減され、装置の精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

## 【0098】

また、この実施形態においては、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子40、41の外側の変位部401、411と、ローラ402、412が配置されていない第1支持板23の取り付け部231との間に、X方向用およびY方向用の調整ネジ403、413が設けられている。これにより、第2支持板24を介して撮像素子102のX方向およびY方向の初期位置の調整が可能である。

## 【0099】

(振れ補正の制御の説明。図8乃至図10参照)

まず、振れ補正時の撮像素子102の変位と時間について図8を参照して説明する。

手振れは当然ながら露光期間中に発生してしまうと被写体像が流れて鮮鋭感のないブレ画像となってしまう。また、拡大機構付き積層型圧電素子40、41に電圧が印加されていない状態で、電圧を印加すると片方向にしか変位できない。そのために、片方向の振れにしか対応できなくなる。そこで、露光前に変位量の

中心位置に撮像素子 1 0 2 を変位させ、両方向に変位できるようにする必要がある。

#### 【 0 1 0 0 】

図 8 は、振れ補正時の撮像素子 1 0 2 の変位と時間について表記したグラフである。横軸に時間を、縦軸にこの例では Y 方向（上下垂直方向）の変位をそれぞれ示す。先述したように露光前に撮像素子 1 0 2 を両方向の変位が可能な位置に待機させる。この動作を斜めの直線矢印で表記している。すなわち、その位置が振れ補正の原点位置 O となる。図中、上下の波線矢印にて振れ補正の原点位置からの Y 方向の変位を表記している。

#### 【 0 1 0 1 】

そして、露光開始と共に振れ検出部 1 5 により振れの検出を行う。その検出データに基づいて、振れ補正用制御手段 1 6 により、前記振れ補正用駆動手段 4 を駆動させて、前記振れ補正用支持手段 2 を介して、前記撮像素子 1 0 2 を振れに打ち消しあうように変位させる。

すなわち、露光期間中の撮像素子 1 0 2 の変位は、図 8 に示すように、非線型の波線となる。ここで、図 8 において、露光期間中に装置は、Y 方向に上下に振動しており、その振動を打ち消すように撮像素子 1 0 2 を駆動させる。これにより、露光期間中の振れ量を低減することとなり、鮮鋭な画像を取得することが可能となる。

#### 【 0 1 0 2 】

なお、図 8 においては、撮像素子 1 0 2 の Y 方向の振れ補正について説明したが、X 方向（左右水平方向）の振れ補正も前記 Y 方向の振れ補正と同様に同時に行われる。

#### 【 0 1 0 3 】

次に、振れの補正量について図 9 を参照して説明する。

まず、振れについて説明すると、振れの種類としては、撮像装置が平行に移動するシフト振れと、撮像装置が回転することにより発生するチルト振れがある。カメラやデジタルスチルカメラでは、ホールディング性、リリース位置等の関係により、後者チルト振れの発生確率が高い。また、シフト振れは、被写体距離に



関わることなく一定であるが、チルト振れの場合、被写体距離が離ればよりその影響が大となる。カメラやデジタルスチルカメラ等では、被写体が遠距離にあることも少なくなく、このチルト振れを改善する事が振れ補正に有効な手段となる。

#### 【 0 1 0 4 】

図 9 は撮像装置の撮像ブロック 1 0 の結像光学系 1 0 0 と撮像素子 1 0 2 を模式的に表記している。

通常の撮影では、被写体 C からの光線 D は、実線の結像光学系 1 0 0 を通り実線の撮像素子 1 0 2 の結像面に到達する。無限遠から入射された被写体光 D は、結像光学系 1 0 0 の焦点距離  $f$  の位置に結像点を有する。その状態で角度  $\theta$  ほど撮像装置が傾くと、結像光学系 1 0 0、撮像素子 1 0 2 の結像面共に点線の状態となる。すなわち、被写体 C からの光線 D は、結像面の異なる位置に到達するため、露光中に連続的にこのような動作が生じた場合、結像面では、被写体像が流れた流れ像（ブレ画像）となってしまう。傾いた状態で被写体像を結像面の同等の位置に合わせるには a にある撮像素子 1 0 2 の結像面を b の位置に変位させれば良い。この時の a から b への変位量が振れの補正量となる。この補正量は、 $f$ 、 $\theta$  を用いると  $f \cdot \tan \theta$  と表すことができる。また、回転振れ量の  $\theta$  は、非常に微小な角度であるため、 $f \cdot \tan \theta \doteq f \cdot \theta$  と近似することができる。よって、振れの補正量は  $f \cdot \theta$  にて表される。

#### 【 0 1 0 5 】

さらに、振れ補正の動作について図 1 0 のフローチャートを参照して説明する。

まず、待機状態（S 1 0 0）にある撮像装置に撮影者が撮影を行う場合、撮影者の意図によりレリーズが押されることとなる（S 1 0 1）。レリーズが押されることにより撮影開始となる。すなわち、露光開始（S 1 0 2）となるが、同時に振れ検出部（角速度検出手段）1 5 による振れ検出も開始する（S 1 0 3）。

次に、オフセット電圧計算、オフセット電圧減算を行う（S 1 0 4）。これは、振れ検出部 1 5 の入力（振動）が 0 の時でも、撮像装置の傾きにより、電圧が発生してしまうので、実際の振動があった時に発生する電圧から 0 時の電圧を引

いて振動に応じた電圧を出力し正確な振れ（角速度）検出を行うためと、誤差の累積を防止するために行う。

#### 【0106】

それから、電圧—角速度変換（角速度 $\omega$ ）を行う（S105）。これは、振れ検出部15から得られた電圧を角速度に変換するための処理である。

続いて、積分処理（角度 $\theta$ ）を行う（S106）。これは、変換された角速度 $\omega$ を積分することにより、露光開始からの角度 $\theta$ を算出するためである。

さらに、撮像素子102の駆動量の演算を行う（S107）。これは、求めた角度 $\theta$ から撮像素子102が変位しなければならない位置を算出し、撮像素子102が算出した位置に変位するための電圧を求める演算である。ちなみに、撮像素子102を変位させるための電圧をVとすると、変換係数kを用いて $V = k \cdot f \cdot \theta$ と表される。fは結像光学系100の焦点距離、 $\theta$ は角度である。

次に、撮像素子102を駆動するために求められた撮像素子102の駆動量の電圧Vを印加する（S108）。そうすることにより、露光開始からの振れ量に応じた振れ補正を実行することとなる。

#### 【0107】

そして、補正を行った後、露光終了の信号があれば、そのまま撮影終了となる（S109、S110）。ところが、露光終了でない場合は、電圧—角速度変換からのルーチンを再度行い、振れに対して追従して補正を行うこととなる（S109、S104、S105、S106、S107、S108）。それにより、精度の高い振れ補正を可能としている。

#### 【0108】

前記図10のフローチャートに基づく振れ補正の動作は、前記システムコントローラ110において制御される。

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、前記振れ検出部15および前記システムコントローラ110を介して、前記振れ補正用制御手段16により、前記振れ補正用駆動手段4の駆動を制御することができるので、振れ補正を自動的に制御することが可能である。

#### 【0109】

（画素ずらし用支持手段および画素ずらし用駆動手段の構成の説明。図 2 および図 3 参照）

前記画素ずらし用支持手段 3 は、前記撮像素子 1 0 2、前記振れ補正用支持手段 2 および前記振れ補正用駆動手段 4 を、前記結像光学系 1 0 0 の光軸 Z-Z に対して垂直な画素ずらし方向、この例では、前記 Y 方向（上下垂直方向）に移動可能に支持するものである。

前記画素ずらし用支持手段 3 は、複数本、この例では、4 本ガイドピン 3 0 と、固定基板 3 1 と、呼び込みスプリング 3 2 とからなる。

#### 【0 1 1 0】

前記ガイドピン 3 0 の一端は、前記振れ補正用支持手段 2 の第 1 支持板 2 3 の背面側に固定されている。かつ、前記ガイドピン 3 0 は、前記光軸 Z-Z 方向に前記撮像素子 1 0 2 の前記結像面と反対側に延設されている。

一方、前記固定基板 3 1 には、4 個の長溝のガイド溝 3 1 0 が前記 Y 方向に長く設けられている。

前記ガイド溝 3 1 0 には、前記ガイドピン 3 0 が Y 方向にガイド可能に挿通されかつ係合されている。

#### 【0 1 1 1】

また、前記ガイドピン 3 0 の他端には、呼び込みスプリング抜け止め機構 3 0 0 が設けられている。前記ガイドピン 3 0 の他端部には、前記呼び込みスプリング 3 2 が巻装されている。前記呼び込みスプリング 3 2 は、圧縮状態で、前記抜け止め機構 3 0 0 と前記固定基板 3 1 との間に介在されている。この結果、前記第 1 支持板 2 3（前記撮像素子 1 0 2、前記振れ補正用支持手段 2、前記振れ補正用駆動手段 4）と、前記固定基板 3 1 とは、前記光軸 Z-Z 方向に当接され、かつ、前記 Y 方向、すなわち、画素ずらし方向に移動可能となる。

#### 【0 1 1 2】

さらに、前記固定基板 3 1 には、4 個の逃げ穴 3 1 1 が設けられている。この 4 個の逃げ穴 3 1 1 には、前記 4 本の連動ピン 4 2 が挿通されている。この逃げ穴 3 1 1 は、振れ補正時および画素ずらし時において、前記連動ピン 4 2 が固定基板 3 1 に干渉しないようにするためのものである。また、前記固定基板 3 1 の

背面側のほぼ中央には、取り付け部 3 1 2 が前記光軸 Z-Z 方向に前記撮像素子 1 0 2 の前記結像面と反対側に一体に突設されている。前記取り付け部 3 1 2 は、後で説明する画素ずらし用駆動手段 5 の積層型圧電素子 5 0 を取り付けるためのものである。

#### 【 0 1 1 3 】

前記画素ずらし用駆動手段 5 は、前記撮像素子 1 0 2、前記振れ補正用支持手段 2、前記振れ補正用駆動手段 4 を所定量前記 Y 方向の画素ずらし方向に移動させるものである。

前記画素ずらし用駆動手段 5 は、積層型圧電素子 5 0 から構成されている。前記積層型圧電素子 5 0 は、前記固定基板 3 1 のうち前記撮像素子 1 0 2 の結像面と反対側の位置に、前記振れ補正用駆動手段 4 の X 方向用および Y 方向用の拡大機構付き積層型圧電素子 4 0、4 1 と共にほぼ同一平面上に、変位方向（積層型圧電素子 5 0 の長手方向）が前記 Y 方向（画素ずらし方向）になるように配置されている。前記積層型圧電素子 5 0 の両端は、前記振れ補正用支持手段 2 の第 1 支持板 2 3 の上側の取り付け部 2 3 1 と前記固定基板 3 1 の取り付け部 3 1 2 とに固定されている。

#### 【 0 1 1 4 】

前記振れ補正用支持手段 2 の第 1 支持板 2 3 と前記固定基板 3 1 との間には、戻しスプリング 5 1 が配置されている。この戻しスプリング 5 1 は、前記積層型圧電素子 5 0 への電圧印加をオフしたときに、前記呼び込みスプリング 3 2 のスプリング作用および第 1 支持板 2 3 と固定基板 3 1 との摩擦作用により、前記第 1 支持板 2 3 を介して前記撮像素子 1 0 2 が待機状態位置に戻りきらないのを防ぐためのものである。

#### 【 0 1 1 5 】

（画素ずらし用支持手段および画素ずらし用駆動手段の作用の説明）

次に、上記のように構成された画素ずらし用支持手段 3 および画素ずらし用駆動手段 5 の作用について説明する。

まず、前記信号発生器 1 3 において、画素ずらしモードを選択する。すると、積層型圧電素子 5 0 に電圧が印加され、その積層型圧電素子 5 0 が長手方向に膨

張する。それに伴って、ガイドピン 3 0 および第 1 支持板 2 3 を介して撮像素子 1 0 2 が固定基板 3 1 に対して、待機状態位置から Y 方向に 1 画素分移動する。

そして、1 画素ずらした状態での撮影が完了した時点で、前記積層型圧電素子 5 0 への電圧印加をオフにする。すると、戻しスプリング 5 1 の作用により、ガイドピン 3 0 および第 1 支持板 2 3 を介して撮像素子 1 0 2 が固定基板 3 1 に対して、待機状態位置に戻る。

#### 【 0 1 1 6 】

前記画素ずらしにおいて、前記ガイドピン 3 0 を介して、前記固定基板 3 1 に対して 1 画素分移動するのは、前記第 1 支持板 2 3 をはじめとする前記振れ補正用支持手段 2（第 1 バネ群 2 1、第 2 バネ群 2 2、第 1 支持板 2 3、第 2 支持板 2 4、第 3 支持板 2 5 などから構成されている）および前記振れ補正用駆動手段 4（拡大機構付き積層型圧電素子 4 0、4 1、ローラ 4 0 2、4 1 2、調整ネジ 4 0 3、4 1 3、連動ピン 4 2、付勢スプリング 4 3 などから構成されている）および前記撮像素子 1 0 2 である。

#### 【 0 1 1 7 】

（画素ずらし用支持手段および画素ずらし用駆動手段の効果の説明）

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、振れ補正用支持手段 2 に画素ずらし用支持手段 3 を光軸 Z - Z 方向に撮像素子 1 0 2 の結像面と反対側に配置したものであるから、撮像素子 1 0 2 の上下左右の空間の小型化と、撮像素子 1 0 2 の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

#### 【 0 1 1 8 】

特に、この実施形態においては、画素ずらし用駆動手段 5 として積層型圧電素子 5 0 を使用し、かつ、振れ補正用駆動手段 4 の拡大機構付き積層型圧電素子 4 0、4 1 と共に固定基板 3 1 のうち撮像素子 1 0 2 の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置したものであるから、撮像素子 1 0 2 の上下左右の空間の小型化と、撮像素子 1 0 2 の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【 0 1 1 9 】

(画素ずらしの制御の説明。図 1 1)

次に、画素ずらし時における撮像素子 1 0 2 の変位について図 1 1 を参照して説明する。

撮像素子 1 0 2 の受光素子部にある各画素には、赤色 R、緑色 G、青色 B の市松配列を施した各色フィルターが取付けてある。ここでは、解りやすく R 画素は赤色、G 画素は緑色、B 画素は青色を主に感度を持つ画素と考える。このような画素配列よりなる撮像素子 1 0 2 でまず記録を行う。

それから、画素ずらし方向(変位方向)である上方向に 1 画素分上にずらした状態で記録を行う。その 2 回の記録画像を合成することにより、R 画素は  $R + G$ 、上段 G 画素は  $G + B$ 、下段 G 画素は  $G + R$ 、B 画素は  $B + G$  のデータを保有することとなる。

すなわち、1 画面全体に G のカラー画像情報が取得され、被写体の情報量が増える。また、上記の合成画素中の B または R の不足画素を隣接画素から算出することも可能であり、1 画素中に G、B、R の全ての色情報を得ることが可能となる。さらに、G の波長域は人間の視覚では最も視感度が高いことや CCD の感度分布が広いこと、しかも、人間の視覚の特性として被写体の輝度の変化に比べて色合いの変化の判別能力が低いことなどにより、人間の視覚特性に合致した高画質画像を取得することが可能となる。

なお、前記画素ずらしの制御については、この出願人が先に出願した特開平 1 0 - 3 2 7 3 5 9 号公報、特開平 1 0 - 3 3 6 6 8 6 号公報を参照のこと。

## 【 0 1 2 0 】

前記画素ずらしの動作は、前記システムコントローラ 1 1 0 において制御される。

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、前記信号発生器 1 3 および前記システムコントローラ 1 1 0 を介して、前記画素ずらし用制御手段 1 7 により、前記画素ずらし用駆動手段 5 の駆動を制御することができるので、画素ずらしを自動的に制御することが可能である。

## 【 0 1 2 1 】

(配線部材の説明。図 1 2 および図 1 3 参照)

前記撮像素子 1 0 2 には、前記配線部材 6 の一端の結線部 6 0 が結線されている。前記配線部材 6 の他端には、別個の電子基板など（図示せず）の電気回路に接続する接続端子部 6 1 が設けられている。前記結線部 6 0 と前記接続端子部 6 1 との間には、フレキシブル配線部 6 2 が配線されている。

前記フレキシブル配線部 6 2 は、帯状のフレキシブル絶縁体 6 3 に複数本の配線パターン 6 4 が平行にプリントされており、かつ、前記フレキシブル絶縁体 6 3 に複数本の切れ込み 6 5 が前記配線パターン 6 4 の間にかつ前記配線パターン 6 4 と平行に設けられてなる。

#### 【 0 1 2 2 】

このように、この実施形態におけるこの発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、フレキシブル絶縁体 6 3 に複数本の切れ込み 6 5 を配線パターン 6 4 の間にかつ配線パターン 6 4 と平行に設けてなるものであるから、配線パターン 6 4 に影響なくフレキシブル配線部 6 2 の剛性を低下させることができる。この結果、剛性による駆動時の作動誤差が低減できて、位置精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

また、フレキシブル配線部 6 2 は、帯状をなすので、配線部材 6 の薄型化が可能となって、装置の小型化が可能となる。

#### 【 0 1 2 3 】

なお、上記の実施形態においては、デジタルスチルカメラなどの撮像装置に使用した例について説明したが、この発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、その他の撮像装置にも適用できる。

#### 【 0 1 2 4 】

また、上記の実施形態において、第 2 支持板 2 4 は、撮像素子 1 0 2 を支持した可動側支持部であり、第 1 支持板 2 3 は、固定側支持部であるが、この発明の撮像素子支持駆動装置および撮像装置は、その逆に、第 1 支持板を撮像素子 1 0 2 を支持する可動側支持部とし、第 2 支持板を固定側支持部としても良い。

#### 【 0 1 2 5 】

#### 【発明の効果】

以上から明らかなように、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 1、2）は、撮像素子を振れ補正用支持手段を介して振れ補正用駆動手段で振動させることにより、装置の振動を打ち消すことができる。また、振れ補正用支持手段および振れ補正用駆動手段と一体となす撮像素子を共に画素ずらし支持手段を介して画素ずらし用駆動手段で所定量画素ずらし方向に移動させることにより、画素ずらしが行われる。このように、それぞれ別個の振れ補正用の支持駆動手段と画素ずらし用の支持駆動手段により、振れ補正と画素ずらしとを平行で両立した機能として確実にかつ安価に行うことができる。

## 【 0 1 2 6 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 3）は、駆動手段として積層型圧電素子を使用することにより、装置の小型化が図られ、省電力で大駆動力が得られ、応答性が向上され、高負荷に対応することが可能である。

## 【 0 1 2 7 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 4）は、積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【 0 1 2 8 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 5、6）は、第 1 板バネ体、第 2 板バネ体、第 1 支持板、第 2 支持板、第 3 支持板から構成された振れ補正用支持手段中に撮像素子が配置されたものであるから、振れ補正用支持手段を小型化することができ、その結果、撮像素子支持駆動装置の小型化が図られる。

## 【 0 1 2 9 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 7）は、4 枚の板バネと第 1 支持板、第 2 支持板、第 3 支持板とのリンク構成により、1 枚の板バネに加わる負荷を低減することが可能となる。

## 【 0 1 3 0 】



また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 8）は、ひとつの板バネ組で 2 枚の板バネが形成されるので、部品点数の削減が可能である。

## 【 0 1 3 1 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 9）は、第 1 板バネ体および第 2 板バネ体の両端部の折曲端部を、第 1 支持板、第 2 支持板、第 3 支持板に固定するための位置決めおよび固定部分として使用することにより、部品点数の削減が可能である。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 9）は、第 1 板バネ体および第 2 板バネ体の両端部の折曲端部が光軸側（内側）に折り曲げられているので、外側に折り曲げたものと比較して、装置の小型化が図られる。

## 【 0 1 3 2 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 1 0、1 1）は、撮像素子を振動させる変位部の拡大変位方向と積層型圧電素子の変位方向とが直交するので、積層型圧電素子の変位方向、すなわち、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に対して直交した状態で拡大機構付き積層型圧電素子を配置することができる。これにより、積層型圧電素子の長手方向が撮像素子の振動方向に合致した状態で積層型圧電素子を配置する装置と比較した場合、振れ補正用駆動手段を小型化することができ、撮像装置の小型化が図られる。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 1 0、1 1）は、振れ補正用駆動手段として拡大機構付き積層型圧電素子を使用することにより、積層型圧電素子の変位よりも増幅した変位が得られるので、補正代を大きくとることが可能となり、大きな振れ量にも対応することができる。

さらに、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 1 0、1 1）は、変位部と積層型圧電素子との変位方向が直交するので、積層型圧電素子の制御や撮像素子の振動制御などを簡素化することができると共に、駆動時のロスを防止して、少電圧で十分な駆動力と駆動量を確保することができる。

さらにまた、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項 1

0、11)は、撮像素子を光軸に対して垂直でかつ相互に直交するX方向およびY方向に振動させるものであるから、多元的な振れ補正に対応することが可能である。

【0133】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項12）は、X方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子を撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置させることにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

【0134】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項13）は、可動側支持部と固定側支持部との間にX方向用およびY方向用の付勢スプリングが配置されている。これにより、可動側支持部と固定側支持部とがX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接し、その当接した状態で可動側支持部が固定側支持部に対してX方向およびY方向に振動するものである。このために、付勢スプリングの付勢力のロスが低減され、かつ、付勢スプリングのヒステリシスが生じ難くなるので、付勢スプリングの付勢力が安定して、位置精度が安定する。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項13）は、X方向用付勢スプリングとY方向用付勢スプリングとが単一の付勢スプリングから構成されているので、部品点数が削減され、かつ、装置が小型化される。

さらに、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項13）は、可動側支持部と固定側支持部とが他の部品を介さずにX方向用およびY方向用の拡大機構付き積層型圧電素子の変位部に当接するので、位置精度が部品精度に依存しないメリットがある。

【0135】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項14）は、拡大機構付き積層型圧電素子の変位部および付勢スプリングと可動側支持部または固定側支持部との間にX方向用およびY方向用のローラが配置されている。

これにより、可動側支持部が固定側支持部に対してX方向およびY方向に振動する際の摩擦抵抗が低減され、装置の精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

## 【 0 1 3 6 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項15）は、拡大機構付き積層型圧電素子の変位部とローラが配置されていない可動側支持部または固定側支持部との間にX方向用およびY方向用の調整ネジが配置されている。これにより、可動側支持部を介して撮像素子のX方向およびY方向の初期位置の調整が可能である。

## 【 0 1 3 7 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項16、17）は、振れ補正用支持手段に画素ずらし用支持手段を光軸方向に撮像素子の結像面と反対側に配置することにより、撮像素子の結像面と反対側に画素ずらし用支持手段が配置されるので、撮像素子の上下左右の空間の小型化が可能となる。

## 【 0 1 3 8 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項18）は駆動手段として積層型圧電素子を使用し、かつ、振れ補正用駆動手段と共に固定基板のうち撮像素子の結像面と反対側の位置にほぼ同一平面上に配置することにより、撮像素子の上下左右の空間の小型化と、撮像素子の背面側（結像面と反対側）の空間の小型化とが可能となる。

## 【 0 1 3 9 】

また、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項19）はフレキシブル配線部に設けられた切り込みにより、配線に影響なくフレキシブル配線部の剛性を低下させることができるので、剛性による駆動時の作動誤差が低減できて、位置精度が向上されると共に、駆動力に対する負荷が軽減される。

その上、この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置（請求項19）は、フレキシブル配線部が帯状をなすので、配線部材の薄型化が可能となって、装置の小型化が可能となる。

## 【 0 1 4 0 】

また、この発明に係る撮像装置（請求項 2、17）は、振れ補正用制御手段と画素ずらし用制御手段とにより、振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ自動的に制御することが可能である。

【0141】

また、この発明に係る撮像装置（請求項 6、11）は、振れ補正用制御手段により、振れ補正を自動的に制御することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明に係る撮像素子支持駆動装置および撮像装置の一実施形態を示した装置全体の概略ブロック図である。

【図 2】

撮像素子支持駆動装置の側面図である。

【図 3】

同じく、撮像素子支持駆動装置の背面図である。

【図 4】

振れ補正用支持手段の斜視図である。

【図 5】

第 1 板バネ群および第 2 板バネ群の一部斜視図である。

【図 6】

拡大機構付き積層型圧電素子の説明図である。

【図 7】

拡大機構付き積層型圧電素子、ローラ、調整ネジ、付勢スプリングの説明図である。

【図 8】

振れ補正時における撮像素子の変位と時間との相対関係を示したグラフである。

【図 9】

振れの補正量の説明図である。

【図 10】

振れ補正の動作について示したフローチャートである。

【図 1 1】

画素ずらし時における撮像素子の変位を示した説明図である。

【図 1 2】

配線部材を示した斜視図である。

【図 1 3】

同じく、配線部材の一部拡大図である。

【符号の説明】

- 1 撮像装置
  - 1 0 撮像ブロック
    - 1 1 信号処理ブロック
    - 1 2 A/D変換部
    - 1 3 信号発生器
    - 1 4 表示部
    - 1 5 振れ検出部
    - 1 6 振れ補正用制御手段
    - 1 7 画素ずらし用制御手段
  - 1 0 0 結像光学系
    - 1 0 1 シャッター
    - 1 0 2 撮像素子
    - 1 0 3 ユニット
  - 1 1 0 システムコントローラ
    - 1 1 1 センサデータ処理部
    - 1 1 2 表示出力処理部
    - 1 1 3 記録保存部
    - 1 1 4 画像合成処理部
- 2 振れ補正用支持手段
  - 2 1 第 1 板バネ群（第 1 板バネ体）
    - 2 1 0 4 枚の板バネ

- 2 1 1    くり抜き中央部分
- 2 1 2    板バネ組
- 2 1 3    折曲端部
- 2 2    第 2 板バネ群 (第 2 板バネ体)
- 2 2 0    4 枚の板バネ
- 2 2 1    くり抜き中央部分
- 2 2 2    板バネ組
- 2 2 3    折曲端部
- 2 3    第 1 支持板
- 2 3 0    開口部
- 2 3 1    取り付け部
- 2 3 2    円柱突起
- 2 4    第 2 支持板
- 2 4 0    連結ピン
- 2 5    第 2 支持板
- 2 5 0    開口部
- 3    画素ずらし用支持手段
- 3 0    ガイドピン
- 3 0 0    呼び込みスプリング抜け止め機構
- 3 1    固定基板
- 3 1 0    ガイド溝
- 3 1 1    逃げ穴
- 3 1 2    取り付け部
- 3 2    呼び込みスプリング
- 4    振れ補正用駆動手段
- 4 0    X 方向用拡大機構付き積層型圧電素子
- 4 0 0    X 方向用積層型圧電素子
- 4 0 1    X 方向用板バネ (変位部)
- 4 0 2    X 方向用ローラ

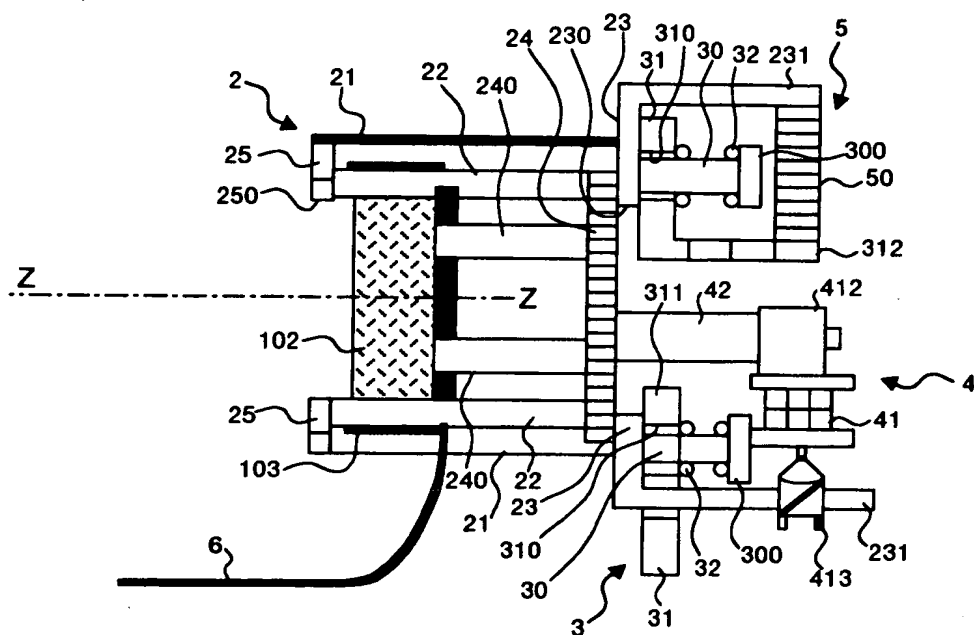
- 4 0 3 X方向用調整ネジ
- 4 1 Y方向用拡大機構付き積層型圧電素子
- 4 1 0 Y方向用積層型圧電素子
- 4 1 1 Y方向用板バネ（変位部）
- 4 1 2 Y方向用ローラ
- 4 1 3 Y方向用調整ネジ
- 4 2 連動ピン
- 4 3 付勢スプリング
- 4 3 0 X方向用付勢スプリング
- 4 3 1 Y方向用付勢スプリング
- 4 3 2 リンク部
- 5 画素ずらし用駆動手段
- 5 0 積層型圧電素子
- 5 1 戻しスプリング
- 6 配線部材
- 6 0 結線部
- 6 1 接続端子部
- 6 2 フレキシブル配線部
- 6 3 フレキシブル絶縁体
- 6 4 配線パターン
- 6 5 切れ込み
- X 左右水平方向
- Y 上下垂直方向
- Z-Z 光軸
- A 拡大機構付き積層型圧電素子の伸縮方向
- B 板バネの変位方向
- C 被写体
- D 光線
- O 原点

f 焦点距離

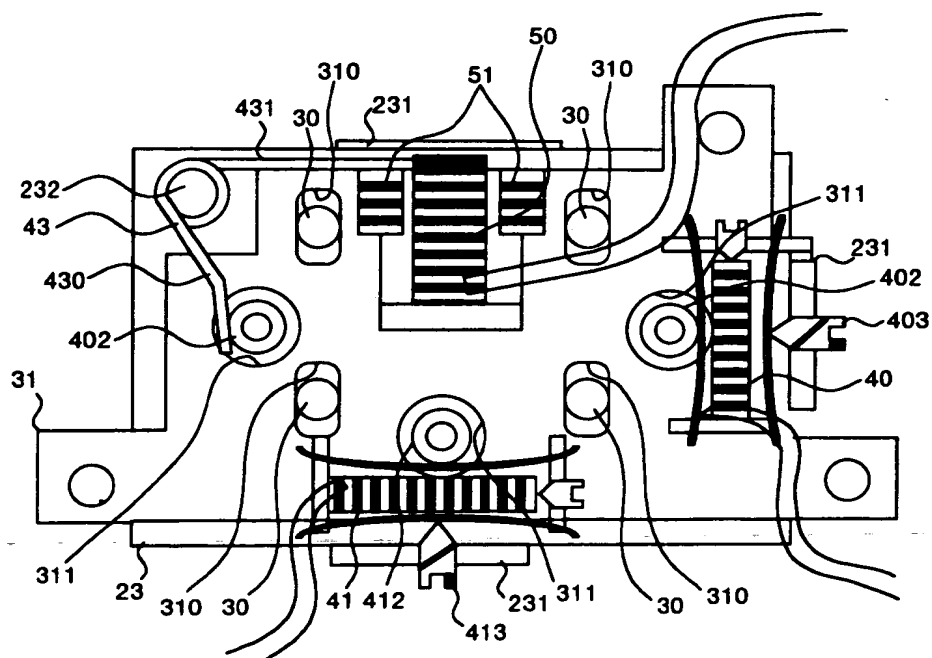




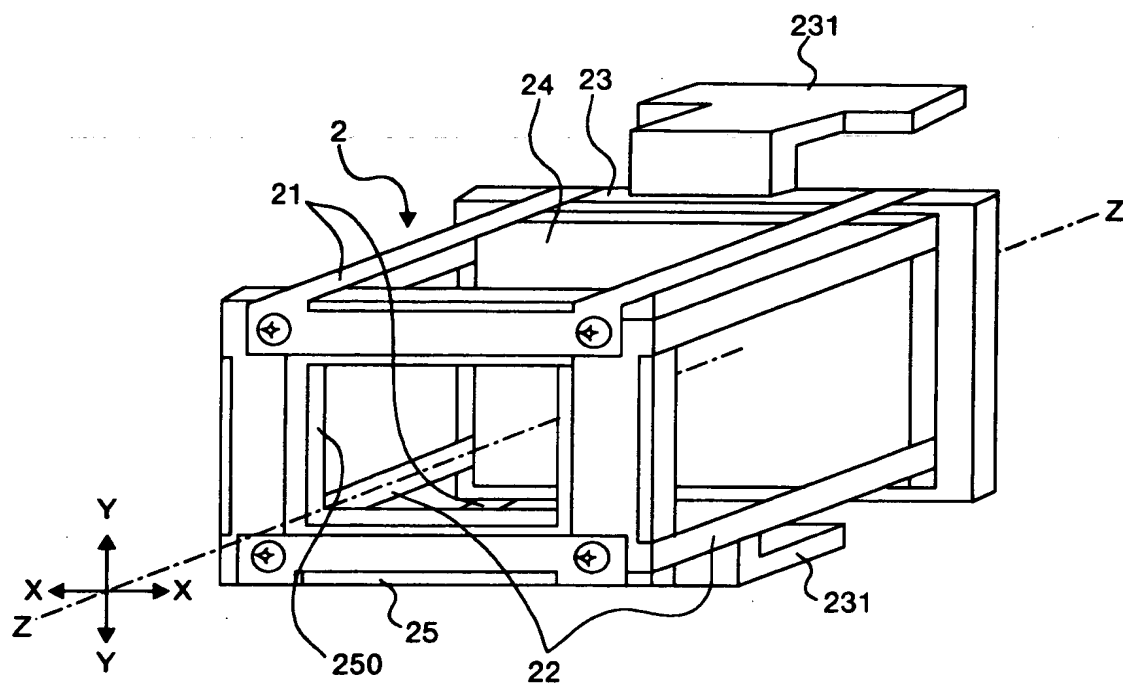
【図 2】



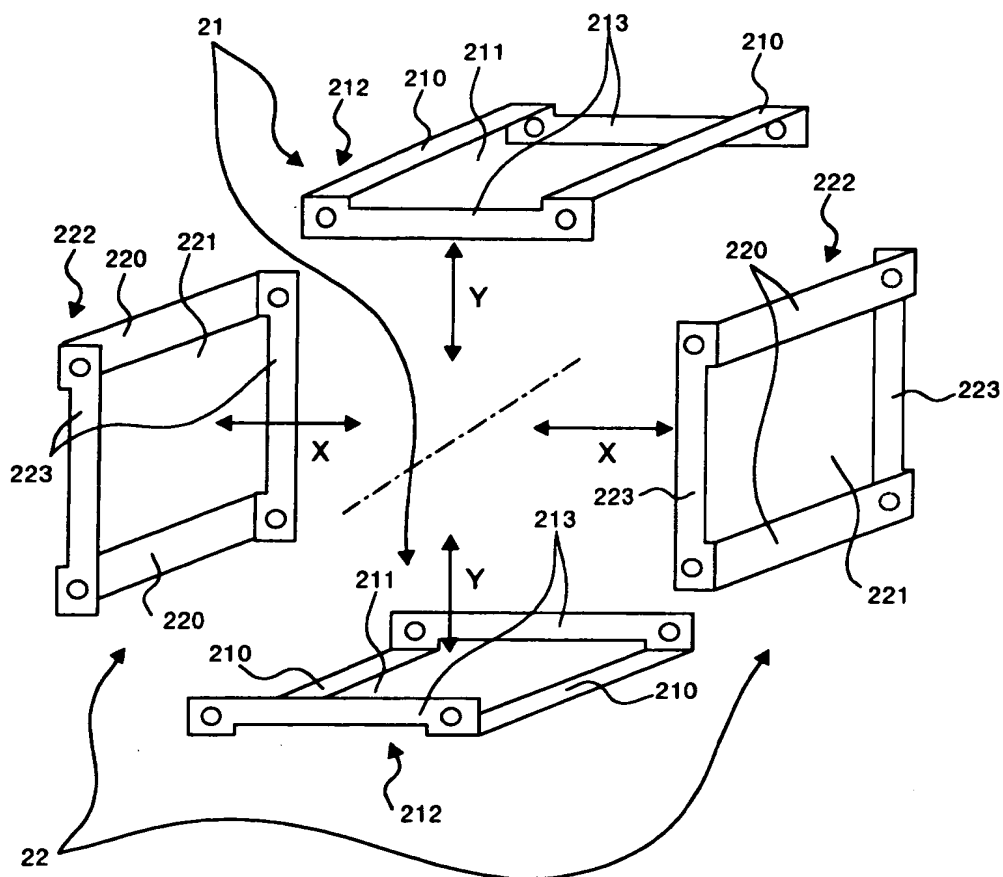
【図 3】



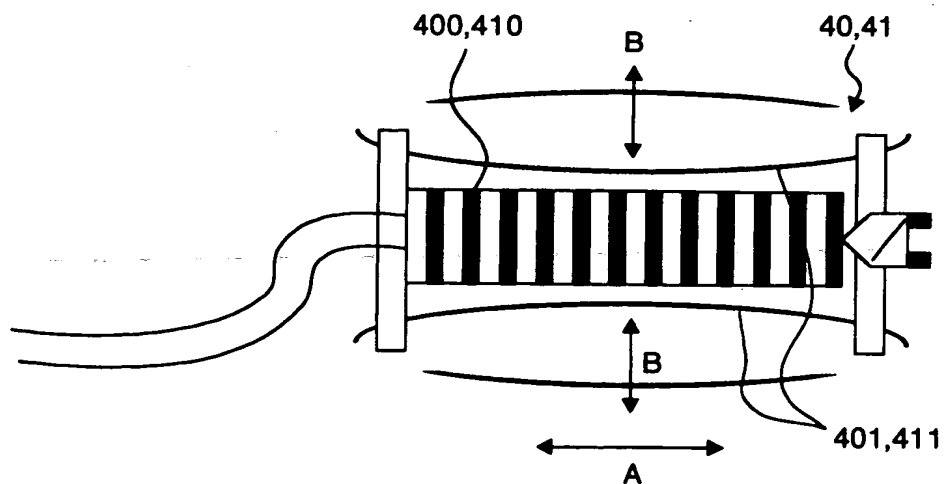
【図 4】



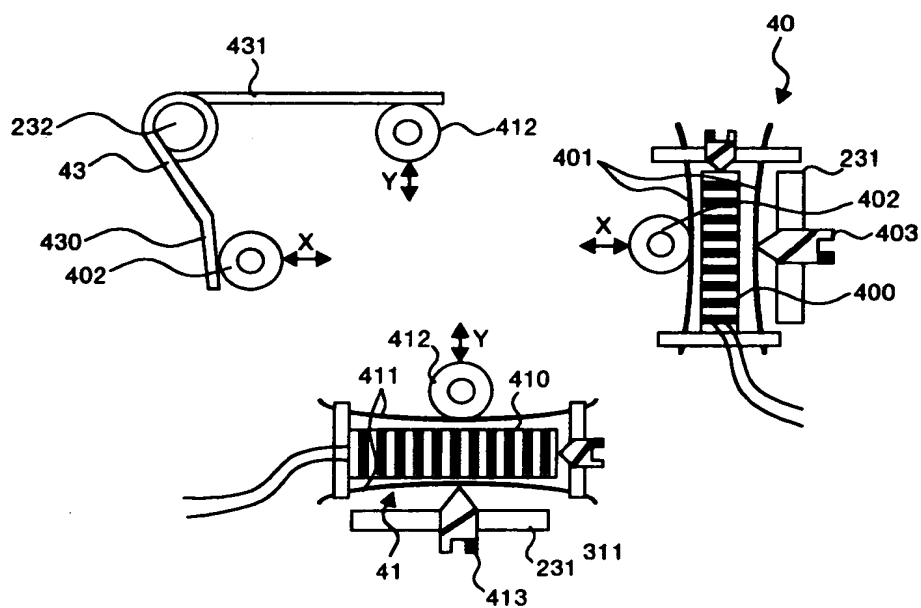
【図 5】



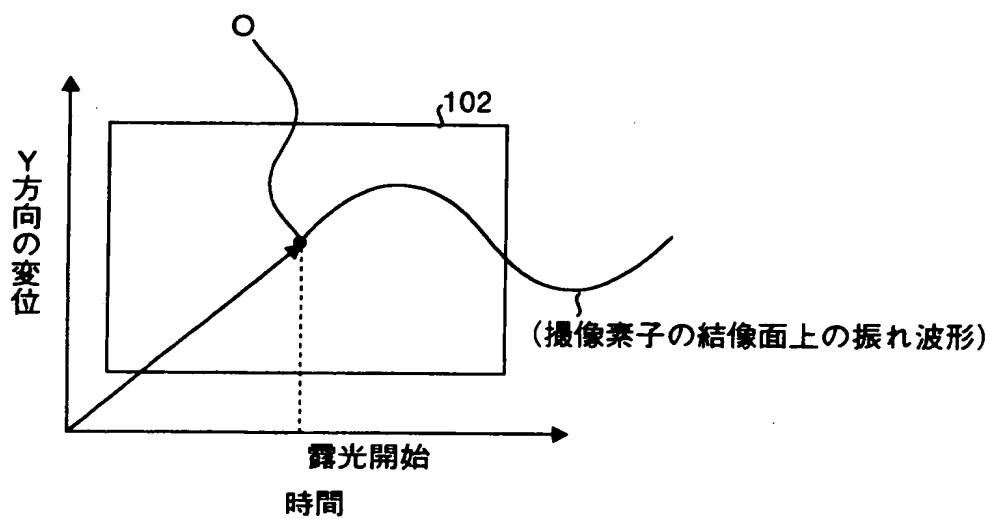
【図 6】



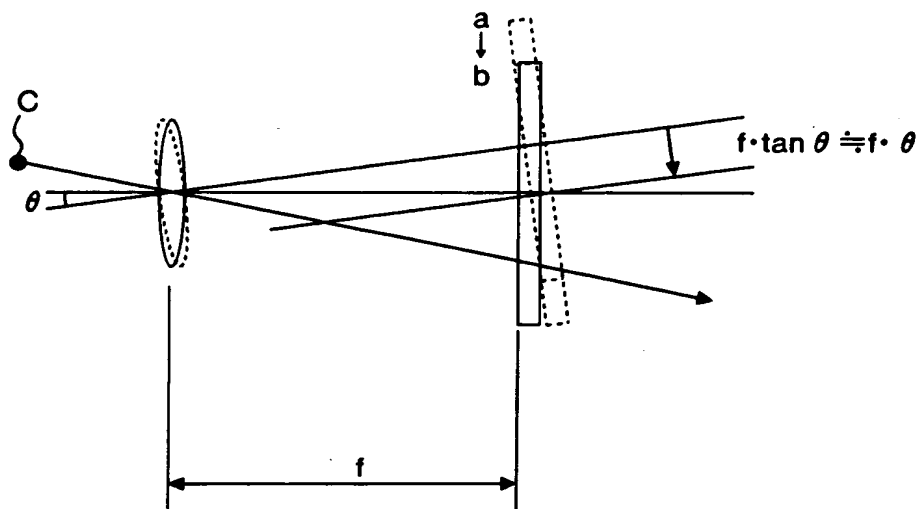
【図 7】



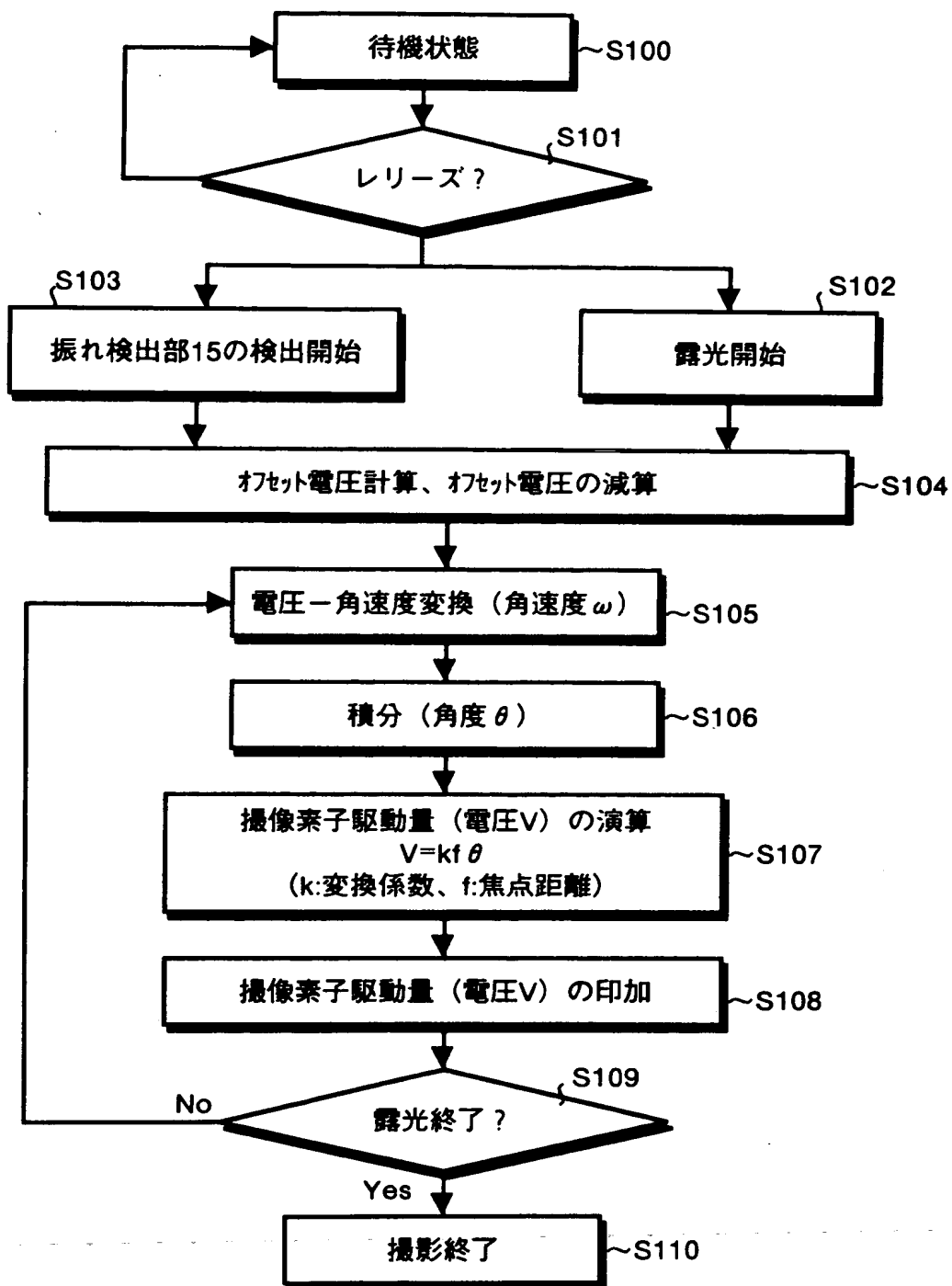
【図 8】



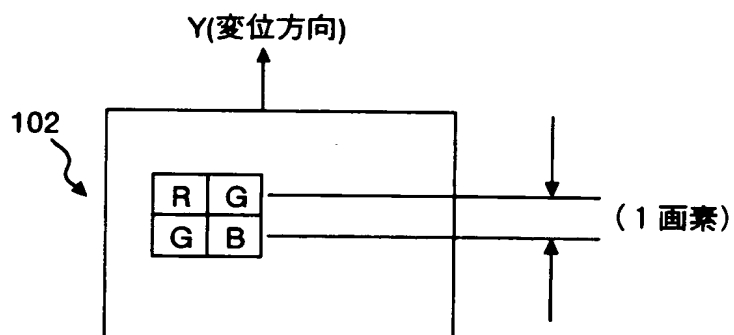
【図 9】



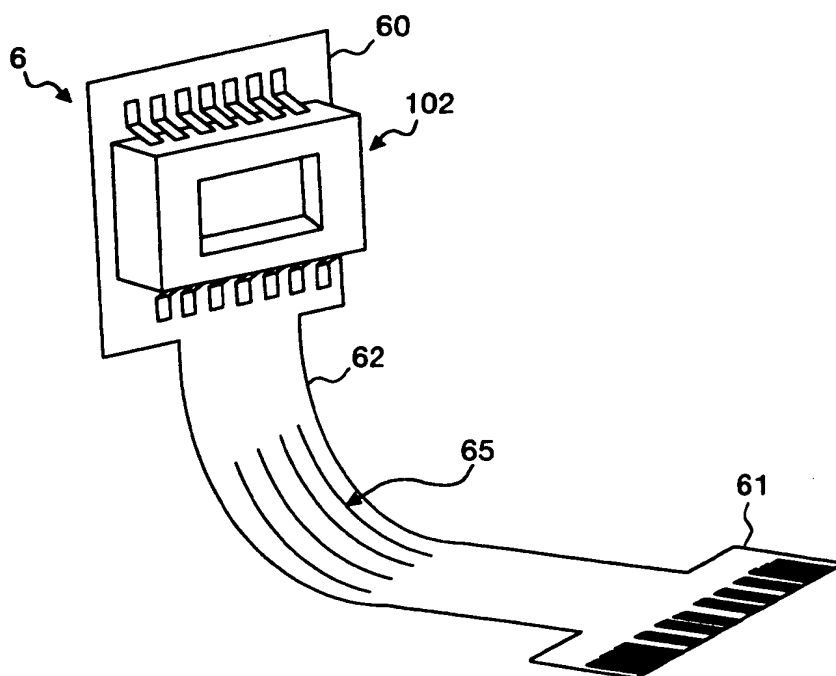
【図 1 0】



【図 1 1】

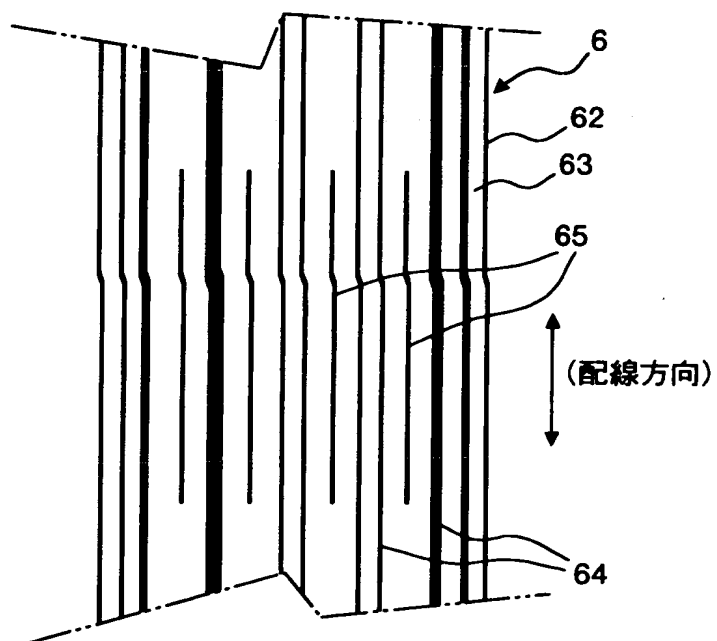


【図 1 2】





【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振れ補正と画素ずらしとを確実にかつ安価に行うことができる。装置の小型化が図られる。

【解決手段】 振れ補正と画素ずらしとをそれぞれ別個の振れ補正用駆動手段 4 と画素ずらし用駆動手段 5 とにより確実にかつ安価に行うことができる。振れ補正用支持手段 2 を小型化することにより、装置の小型化が図られる。振れ補正用駆動手段 4 を小型化することにより、装置の小型化が図られる。画素ずらし用支持手段 3 を小型化し、または、画素ずらし用支持手段 3 と画素ずらし用駆動手段 5 とを小型化することにより、装置の小型化が図られる。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
氏 名 株式会社リコー